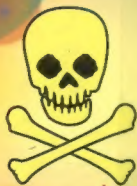


المختصر الحديث في علم السموم (التوكسيكولوجي) والبيدات

الأستاذ الدكتور
زيدان هندی عبد الحمید

أستاذ كيمياء البیدات والسموم
كلية الزراعة - جامعة عين شمس



الناشر
كاثر محمود

**المختصر الحديث في علم السموم
"التوكسيكولوجي" والمبيدات**

الأستاذ الدكتور

زيدان وندي عبدالمعتمد

أستاذ كيمياء المبيدات والسموم
كلية الزراعة - جامعة عين شمس

الناشر

كائنات جروب

المختصر الحديث في علم السموم "التوكسيكولوجي" والمبيدات

**** إعداد : الأستاذ الدكتور :**

زيدان هادي عبد الحميد

أستاذ كيمياء المبيدات والسموم
كلية الزراعة - جامعة عين شمس

**** الناشر :**

كأننا جروب

١٦ شارع الفلاح برج الهدي - متفرع من شارع شهاب
المهندسين - الجيزة - جمهورية مصر العربية
ت / ف : ٣٠٥٣٦٠٥ - ٣٠٥٣٦٠١ - ٣٠٥٣٦٠٢ (٢٠٢)

**** الطبعة :**

الأولى ٢٠٠٧ (جميع حقوق الطبع والنشر ٠٠ محفوظة للناشر)

**** رقم الايداع : ٢٠٠٧/٨٣٤٨**

لا يجوز طبع أو استنساخ أو نقل أو تصوير أي جزء من مادة
الكتاب بأي طريقة كانت إلا بإذن كتابي مسبق من الناشر

إهداء

إلى

والدي ووالدتي رحمة الله عليهما

تحية وإعزاز وتقدير إلى زوجتي العزيزة

أ.د. نجوي محمود محمد حسن

رئيس بحوث معهد بحوث وقاية النبات
مركز البحوث الزراعية - وزارة الزراعة
الزوجة التي شاركتني مر الحياة وحلوها .. وكانت لي عوناً كبيراً ..
ولأسرتي خير راعياً

مع الدعاء أن يحفظها الله ويرعاها

ابنالي الأعزاء

عمر زيدان ، أيمن زيدان ، خالد زيدان

وفقههم الله .. فقد كانوا عوناً وسنداً لنا كل الوقت

أساتذتي وزملائي

بكلية الزراعة - جامعة عين شمس - الجامعات الأخرى - ومراكز
البحوث والمعاهد البحثية
لما قدموه لي من عون صادق

أحفادي :

زياد عمرو .. زينة عمرو .. سلمى أيمن .. سليم أيمن

بجمانة خالد

فهرس المحتويات

رقم الصفحة

١

* تقديم

٢

* الباب الأول : ماهو التوكسيكولوجي

٤

• ماهو التوكسيكولوجي

٤

• تاريخية التوكسيكولوجي

٥

• مجالات التوكسيكولوجي

٧

• بعض أفرع التوكسيكولوجي

٩

• جانبي التوكسيكولوجيا

١٠

• النواحي الحيوية للتوكسيكولوجي

١٢

• العوامل التي تؤثر على السمية

١٣

• السمية الحادة والمزمنة للكيماويات

١٤

• عودة أخرى للجرعة وعلاقتها بالاستجابة

١٧

• الاستجابة التراكمية

١٨

• ماهي الجرعة النصفية القاتلة

٢٠

• الكفاءة في مقابل السمية

٢٣

• الامان في مقابل السمية

٢٦

• مفاهيم الاستجابة للمركبات الضرورية للنظام الحيوي

٢٨

• طرق التعرض

٢٨

• تأثير طريق الدخول على السمية الجهازية للمركب الكيميائي

٢٩

• الدخول عن طريق الجلد

٣١

• الدخول عن طريق الاستنشاق

٣٣

• الدخول عن طريق الفم

٣٦

• الدخول عن غير القناة الهضمية

- ٣٨ • عوامل اخري
- ٣٩ • التوكسيكولوجي المعني بالتوكسينات أو السموم التي تنتج بواسطة الكائنات الحية نفسها
- ٤٠ • التوكسيكولوجي المعني بالتواحي الحيوية الكيميائية
- ٤١ • تقسيم المبيدات والسموم الأخرى التي لها علاقة بمكافحة الآفات والبيئة
- ٤٢ • السمية البيئية علم متعدد المجالات
- ٤٤ • التشريعات
- ٤٤ • التوكسيكولوجي والتعرض والكوارث البيئية
- ٤٨ • الآثار الضارة للمبيدات
- ٤٩ • اثار الحساسية
- ٤٩ • الاعراض العامة للتسمم الحاد بالمبيدات
- ٥٠ • الاسعافات الأولية
- ٥٣ • تخزين وبيع المبيدات "من دليل تجار المبيدات"
- ٥٣ - مخاطر التخزين
- ٥٤ - الموقع وتشييد المبني
- ٥٥ المخازن / المستودعات
- ٥٥ المتاجر (محال بيع المبيدات)
- ٥٦ • الجوانب البيئية "من دليل تجار المبيدات"
- ٥٧ • مصادر التلوث البيئية - حركة المبيدات في البيئة - علي المحاصيل الغذائية
- ٥٨ • المراجع "من دليل تجار المبيدات"
- ٥٩ • *** الباب الثاني : اختبارات السمية**
- ٥٩ **أولا : أنواع الاختبارات التوكسيكولوجية**
- ٦١ • اختبارات السمية الحادة
- ٦٢ • اختبارات السمية علي التناسل والتطور

- ٦٤ • اختبارات السمية الوراثية والطفورية - اختبارات السرطانية - اختبارات السمية والامان لمبيدات البيرثرويدز كمثال - دراسات الاتهيار والتمثيل
- ٦٥ • دراسات السمية علي الثدييات
- ٦٦ • دراسات السمية البيئية
- ٦٧ • التسمم عن طريق الاستنشاق للبيرثرويدز
- ٦٨ • اختبارات التأثيرات الطفورية
- ٦٩ • اختبار الشذوذ الكروموسومي
- ٧٠ • تحطم واصلاح DNA - اختبارات التأثيرات السرطانية علي القوارض
- ٧١ • العلاقة بين التأثيرات الطفورية والسرطانية
- ٧٢ • تجارب الاستجابة العصبية للمبيدات الحشرية البيرثرويدية
- ٧٣ • دراسات التمثيل في الثدييات والحشرات
- ٧٦ • امثلة عن بعض الاختبارات
- ٧٦ - دراسة التأثير السمي العصبي المتأخر
- ٧٧ - دراسة السمية تحت المزمنة عن طريق الفم
- ٧٩ - دراسة السمية المزمنة
- ٨٠ - تقديرات الدم
- ٨١ - التقديرات البيوكيميائية السريرية - تحليلات البول - الفحص العيني - الفحوص المرضية
- ٨٢ - بالنسبة لحفظ الانسجة - بالنسبة للفحص المرضي النسيجي
- ٨٣ - دراسة الاورام
- ٩٢ - دراسة التأثيرات الطفورية
- ٩٥ • **ثانيا : الاعداد في التوكسيكولوجي**
- ٩٦ • **ثالثا : تحليل أو الكشف عن السموم : مكلفة وتحتاج وقت طويل**

- ٩٩ * الباب الثالث : الحلم الذي لاينتهي : لاخطر أو صفر خطر
- ١٠٠ • أضرار ومخاطر البيئة الطبيعية
- ١٠٠ • الأشعاع
- ١٠١ • العناصر والمعادن - البراكين - الأكسجين - المنتجات البكتيرية -
المنتجات الفطرية
- ١٠٢ • النباتات - الطبي
- ١٠٣ • الهواء
- ١٠٤ • الأضرار والاضطراب من البيئة الكيميائية
- ١٠٤ • التقدير الكمي للخطر
- ١٠٥ • تقويم المخاطر
- ١٠٨ • وزن الفوائد في مقابل الاخطار
- ١٠٩ • الادراك الحسي للخطر - الحق الذي عليك معرفته
- ١١٠ • عودة السلي تقويم مخاطر المبيدات والكيميائيات من خلال النظم
ودراسات الحالة
- ١١١ • التعريفات والمصطلحات - ماهو الخطر
- ١١٢ • ماهو المقصود بتقويم المخاطر
- ١١٣ • نموذج او نمذجة تقويم المخاطر
- ١١٧ • تقويم مخاطر مصنع المبيدات والعاملين فيه والبيئة المحيطة
- ١٢٥ • نماذج اخري لتقييم المخاطر
- ١٢٨ • تقسيم وضع مراتب طرق تقويم المخاطر
- ١٣٣ * الباب الرابع : مبيدات الافاث
- ١٣٣ أولا : نظرة عامة عن المبيدات ودورها في وقاية
المزروعات والسمية البيئية
- ١٣٣ • كيف تعمل المبيدات
- ١٣٥ • حرب الكيمائيات في الطبيعة

- تجهيز المادة الفعالة : المنتج النهائي مخلوط من الكيماويات ١٣٦
- المواد الخاملة : المواد اللاصقة ، الناضرات ، المواد المستحلبة ١٣٦
- مبيدات الحشائش ١٣٦
- الهورمونات المزيفة للنباتات ١٣٨
- التداخلات السامة مع المواد الاخرى ١٣٩
- الباراكوات خطر خاص ١٣٩
- المحفزات : صديق أم عدو ١٤٠
- المبيدات الحشرية ١٤٠
- المبيدات الفسفورية العضوية والكاربامات والبيرثريونز ١٤٠
- الفورمونات ومثبهاات الهورمونات ١٤٢
- عناصر المكافحة الحيوية ١٤٢
- ماهي خصائص المبيد النموذجي ١٤٢
- بعض للنواحي البيئية لمبيدات الافات ١٤٣
- المخاطر علي الحشرات النافعة والحيوانات غير المستهدفة ١٤٤
- التأثيرات البيئية السامة : المباشرة وغير المباشرة ١٤٤
- المشاكل الناجمة عن تغيير استخدامات مبيدات الحشائش ١٤٤
- الطرد واللتحريم : هل تجري حقا - ضمان الحماية من التأثيرات الضارة للمبيدات - الافعال من قبل الوكالات الحكومية ١٤٥
- الافعال من قبل صناعة الكيماويات الزراعية ١٤٦
- الافعال بواسطة الفرد ١٤٧
- هل نقوم بالغسيل او الفرك او الكشط او التقشير او الطمس او الرمي ١٤٨
- المبيدات والغسيل ١٤٨
- ثانيا : القواعد المنظمة ومتطلبات تسجيل وتداول المبيدات في الزراعة والصحة العامة** ١٤٩
- متى يمكن اعتبار المركب الكيماوي مبيدا للافات ١٥٤
- ضرورة تسجيل المركب والحالات التي يجوز فيها الاعفاء من التسجيل ١٥٥

- ١٥٦ • البيانات المطلوبة لتسجيل المبيد
- ١٥٧ • الصفات الكيميائية للمبيدات : كيمياء المبيد في البيئة
- ١٦٢ • اختبار الكفاءة
- ١٦٣ • مقرة وتحمل المبيد
- ١٧٠ • التعليمات الخاصة عندما تكون للمركب تأثيرات ضارة في البيئة
- ١٧١ • الاخطار الطبيعية والكيميائية
- ١٧٣ • **ثالثا : التعليمات الخاصة للاستخدام**
- ١٧٥ • قواعد تنظيم التخلص من عيوات المبيدات
- * **الباب الخامس : الكيمياءات الأخرى المستخدمة في انتاج**
- ١٨١ **الغذاء : مضافات الغذاء والفيتامينات**
- والمعادن**
- ١٨١ **أولا : الكيمياءات الأخرى بخلاف المبيدات التي**
- تستخدم في انتاج الغذاء والحيوانات**
- ١٨١ • الاسمدة
- ١٨٢ • الاسمدة النتروجينية
- ١٨٣ • اجراءات التخلص من مركبات النتريت والنتريت
- ١٨٣ • الاسمدة الفوسفاتية
- ١٨٣ • اضرار الامراراف في استخدام مركبات الفوسفات
- ١٨٤ • منظمات النمو
- ١٨٧ • مضافات الاعلاف
- ١٨٩ • المواد السامة التي تنتج عن غير قصد في انتاج الغذاء
- ١٩٠ • **ثانيا : السموم الفطرية التي تحدث في الغذاء**
- ١٩٠ • الميكوتوكسينات
- ١٩١ • الارغوثية
- ١٩٢ • الفئد السام لكرات الدم في القناة الهضمية

- ١٩٤ • الافلاتوكسينات
- ١٩٥ • الميكوتوكسينات الأخرى
- ١٩٦ • السموم الموجودة في فطر عيش العراب

١٩٩ **ثالثا : السموم التي تتكون خلال عمليات التصنيع الغذائي**

- ١٩٩ • مقدمة
- ٢٠٠ • الأيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات
- ٢٠١ • حدوث وجود هذه المركبات - مركبات النيترو (الفا بيرين)
- ٢٠٢ • السمية - كيفية الفعل السام - نواتج تفاعل ميلارد
- ٢٠٤ • الحمض الأميني بيروليزات
- ٢٠٥ • ن - نيتروسانينات - البادئات (النترت والنفترات)
- ٢٠٦ • الحنوث
- ٢٠٧ • السمية - كيفية أحداث الفعل السام
- ٢٠٩ • اعتبارات عامة - تشميع الغذاء

٢١٠ **رابعا : الغذاء ومضافات الغذاء والفيتامينات والعناصر المعدنية**

- ٢١٠ -١ الطعام
- ٢١١ • السموم الطبيعية الموجودة في المصادر النباتية الغذائية - المواد الطبيعية الضارة بالغدة الدرقية
- ٢١٢ • الجليكوسيدات السيانوجينية
- ٢١٣ • سمية السيانيد
- ٢١٤ • مرض التسمم بالفول
- ٢١٥ • التسمم بالجلبان "البسلة"
- ٢١٧ • اللكتينات (الهيماجلوتينينات)
- ٢١٨ • الكالوينز البيروليزيدين - مثبطات النظم الإنزيمية
- ٢١٩ • منظمات انزيمات البروتين - مثبطات الكولين استريز

- ٢٢٠ • الامينات المنشطة للاوعية
- ٢٢٢ • المطفرات في النباتات الطبيعية
- ٢٢٢ • الفلافونويدز
- ٢٢٣ • المالاتولات
- ٢٢٤ • الكافين - مكونات التوابل
- ٢٢٥ • البصل والثوم - زيت الكرفس - العرقسوس
- ٢٢٦ • جوزة الطيب
- ٢٢٧ • المسافراس
- ٢٢٨ • الليتو الكسينات
- ٢٣١ • ٢- مضافات الغذاء
- ٢٣٣ • سمية المواد المضافة للغذاء
- ٢٣٧ • قبول ورقص استخدام مضافات الغذاء
- ٢٣٩ • مخاطر وفوائد مضافات الغذاء
- ٢٤٣ • مضافات الغذاء والعمادات الغذائية
- ٢٤٥ • الجوانب الصحية والتأثيرات التوكسيكولوجية لمضافات الغذاء
- ٢٤٩ • ٣- الفتيامنات والمعادن
- ٢٥١ • * الباب السادس : النباتات السامة
- ٢٥١ • مقدمة
- ٢٥٢ • امثلة لبعض النباتات السامة في مصر والعالم العربي والدول الاخرى
- انجالس - جيتاجور - انيمون - ارجيمون - شوكران - نجيل - وافي
- العائسق - كحلة - لبنية - بنت القفصل - غبيرة - بوقراد - قرن
- الغزال - هليوب - بصل الحنش - قصب - حندقوق - حمد - علقه -
- عتيق - الزهر الايطالي - حماض - عنب الديب - حريق - الفول -
- سم الفراخ
- ٢٨٣ • النباتات داخل المنازل
- النباتات في الحديقة - النباتات في المزرعة وفي البلاد - عيش الغراب
- ٢٨٤

- ٢٩٦ • فهرس النباتات الطبية والعطرية والسامة في الوطن العربي مرتبة في مجموعات وحسب تركيبها الكيميائي
- ٢٩٦ أولا : مجموعة النباتات الطبية التي تحتوي علي قلويدات
- ٢٩٧ ثانيا : مجموعة النباتات الطبية التي تحتوي علي جليكوسيدات وصابونيات
- ٢٩٩ ثالثا : مجموعة النباتات الطبية التي تحتوي علي مواد مخاطية وصمغ ولبن نباتي
- ٣٠٠ مجموعة النباتات الطبية التي تحتوي علي راتنجات وبلاسم وثانينات
- ٣٠١ خامسا : مجموعة نباتات طبية اخري لا تدخل ضمن المجاميع الاربعة السابقة
- ٣٠٢ سادسا : مجموعة النباتات العطرية التي تحتوي علي زيوت طيارة او عطرية
- ٣٠٣ سابعا : مجموعة النباتات العطرية التي تحتوي علي زيوت ثابتة او دهنية
- ٣٠٤ ثامنا : مجموع النباتات السامة
- ٣٠٧ * الباب السابع : كابينة الدواء
- ٣٠٧ • مقدمة
- ٣٠٧ • تحضيرات مبيدات الكحة والبرد
- ٣٠٨ • المسكنات - المواد المنشطة والمساعدة علي النوم
- ٣٠٩ • مضادات الحموضة - المطهرات والمواد اللازمة للتنسجة الحية - مركبات متنوعة
- ٣١٠ • فهرس النباتات الطبية والعطرية والسامة في الوطن العربي مرتبة حسب تأثيرها الفارماكولوجي
- ٣١٠ - نباتات تؤثر علي الجهاز العصبي
- ٣١١ - نباتات تعالج الجهاز التنفسي
- ٣١٢ - نباتات تعالج الجهاز البولي
- ٣١٣ - نباتات تعالج الجهاز الهضمي
- ٣١٨ - نباتات تعالج الجهاز الدوري

- ٣٢٠ - نباتات تعالج الجهاز التنفسي
- ٣٢١ - نباتات تعالج الامراض الجلدية
- ٣٢٣ - نباتات تعالج الروماتيزم
- ٣٢٤ - نباتات تعالج الاسنان
- ٣٢٥ - نباتات مطهرة وضد السموم والسرطان
- ٣٢٧ - نباتات منشطة
- ٣٢٨ • المراجع العربية - المراجع الاجنبية
- ٣٣١ * الباب الثامن : مواد الطلاء والمذيبات والمنظفات وجميع الاشياء الاخرى
- ٣٣١ • الطلاء
- ٣٣٢ • مضادات التجمد ومالمعات تكوين الثلج - الغراء - المنظفات المنزلية
- ٣٣٥ • المنظفات
- ٣٣٦ • مواد التبييض - الاحماض والقلويات التي تحدث التآكل
- ٣٣٧ • منظفات تصلح لجميع الاغراض ومواد التلميع - منظفات الزجاج - منظفات السجاجيد والبطاطين ومزيلات الروائح فيها - المطهرات
- ٣٣٨ • المخالط الضارة - كرة اللث - مستحضرات التجميل
- ٣٣٩ • المذيبات العضوية وحوادث حالات المرضية العصبية الطرفية
- ٣٤٠ • الدراسات الوبائية عن التعرض للمذيبات
- ٣٤٣ • المذيبات والامراض العصبية - مرض باركنسون والتعرض للمذيب : الدراسات الوبائية
- ٣٤٤ • التصلب والضمور العضلي والتعرض للمذيب AIS
- ٣٤٥ • التصلب المتعدد والتعرض للمذيب
- ٣٤٦ • مرض الزهايمر والتعرض للمذيبات
- ٣٤٨ • المذيبات والتأثيرات الحسية : تمييز الالوان
- ٣٤٩ • فقد السمع

- ٣٥٠ وطسيقة الشحم - الدراسات الوبائية لنقاط نهايات قبل الحمل والتعرض للمذيبات العضوية
- ٣٥٢ الدراسات غير المباشرة الاضافية عن عدم الخصوبة
- ٣٥٤ الحمل
- ٣٥٥ الدراسات الوبائية لمخرجات الحمل والتعرض للمذيبات العضوية - تعرض الامهات
- ٣٥٦ تعرض الابهاء
- ٣٥٧ تعرض الابوين - التشوهات الخلقية
- ٣٥٨ الدراسات الوبائية عن التشوهات الخلقية والتعرض للمذيبات العضوية
- ٣٥٨ قصور الاكسبوس العصبي وغيرها من الشذوذ في الجهاز العصبي المركزي
- ٣٦٠ التشوهات الخلقية في القلب - الفلج القمي
- ٣٦١ انواع اخري من التشوهات الخلقية
- ٣٦٣ **السباب التاسع : توكسيكولوجيا الكيمائيات الصناعية في مقابل الطبيعة**
- ٣٦٣ التوازن بين الفوائد والمخاطر
- ٣٦٤ ادارة التعامل مع الكيمائيات من المهد الي الحد او طوال فترة الحياة - التنبؤ بالتأثيرات البيئية
- ٣٦٥ بعض الامثلة عن الملوثات البيئية
- ٣٦٦ البيفينيل عديدة البروم - البيفينيل عديدة الكلور
- ٣٦٧ ا - التأثيرات التوكسيكولوجية لمركبات البيفينيل عديدة الكلور علي الثدييات
- ٣٦٨ دراسات عن البي سي ب الشامل الكمي - المنك
- ٣٦٩ الخفافيش - اسود البحر
- ٣٧٠ عجول البحر
- ٣٧٢ ب - مركبات وتأثيرات مركبات البي سي ب في البيئة المائية
- ٣٨٠ بعض الدراسات الحديثة عن مخلفات المبيدات الكلورينية والبي سي ب في البان الامهات

- أولاً : تقصي مستوي تلوث عينات لبن الامهات المرضعات في مصر
بالمركبات الكلورينية ومركبات البولي كلور ينتين باي فينيل
٣٨٠
- المركبات الكلورينية
٣٨٠
- هدم وتحطيم وتمثيل BCPS - تمثيل PCBs بواسطة الحيوانات الدافئة
- التحطم الناتج اثناء الاستعمال والتحليل
٣٨١
- التحطم في الوقود - التخلص الصحيح من نفايات PCBs
٣٨٢
- البي سي ب ونهاية الارض كما جاء في كتاب مستقبلنا المسروق
٣٨٤
- ج - التأثير على الطيور - البي سي ب في انابيب الغاز الطبيعي
٣٨٦
- الديوكسينات والفيورات
٣٨٨
- أولاً : أين توجد للديوكسينات
٣٨٨
- الديوكسين في الفراخ والبيض
٣٩٢
- سمية الديوكسينات
٣٩٤
- تقارير تربط بين التعرض لمبيد الحشائش والامراض في محاربي
فيتنام
٣٩٩
- دراسة جديدة تربط بين الديوكسين والمرطمان في الانسان
٣٩٩
- تقويم المخاطر الصحية للمواليد الحديثة الذين تعرضوا للديوكسين
ومشتقاته خلال التغذية علي اللبن الامهات
٤٠٠
- الاستروجينات في البيئة
٤٠١
- تقسيم الهورمونات تبعاً لتركيبها الكيميائي الي ثلاثة مجموعات رئيسية
٤٠٢
- متلفقات طاحونة لب الخشب
٤١٥
- الزئبق - التوكسيكولوجيا البيئية لتقويم مخاطر التلوث البيئي
٤١٦
- هل يجب إيقاف او منع الكلورين - افساد البيئة الطبيعية
٤١٧
- كيميائيات اخري للصناعة - الاستخدام الأمن للكيميائيات الصناعية
٤١٨
- الباب العاشر : النفايات الكيميائية والصلبة والخطرة في
العالم ومصر والاستخدامات الخاطئة
للكيميائيات**
٤٢١

أولاً : النفايات الكيميائية : ماهي النفايات الكيميائية - المشاكل المرتبطة بالنفايات الضارة

- ٤٢٢ • طرق التعامل مع النفايات الكيميائية
- ٤٢٣ • خطورة دائما او آمنة دائما : هل تتغير النفايات ؟ النفايات التي تتغير من الخطورة الي الامان
- ٤٢٤ • النفايات التي تتغير من الامان الي الخطورة - اين توجد النفايات ؟
- ٤٢٥ • النفايات الضارة في الغلاف الجوي - المطر الحامضي - سخونة الارض والسخونة العالمية الشاملة
- ٤٢٦ • الازون
- ٤٢٧ • النفايات الضارة في الماء والنقاط السامة - النفايات الضارة علي الارض - خزانات تخزين الجازولين المنتشرة بوفرة
- ٤٢٨ • مواقع النفايات الضارة والمقلب - وصول المسموم غير المتوقع لمواقع النفايات غير الضارة
- ٤٢٩ • المواقع الملوثة : تقويم المخاطر وتنظيف المواقع
- ٤٣٠ • منع الاخطاء المستقبلية
- ٤٣١ • **ثانيا : ادارة المخلفات الصلبة في مصر**
- ٤٣١ • أ - مقدمة
- ٤٣١ • ب - الضغوط المؤثرة علي ادارة المخلفات البلدية الصلبة في مصر
- ٤٣٤ • ج - وضع للمخلفات الصلبة في مصر : كميات تولد المخلفات
- ٤٣٧ • النظم الرئيسية لادارة المخلفات البلدية الصلبة في مصر
- ٤٣٧ • النظام المتكامل لادارة المخلفات البلدية الصلبة
- ٤٣٨ • مصانع تدوير القمامة ونتاج السماد العضوي (الكمر)
- ٤٤١ • ازالة التراكمات التاريخية
- ٤٤٢ • تأهيل المقالب العمومية
- ٤٤٣ • مجهودات الحكومة في مواجهة تدوير المخلفات الزراعية
- ٤٤٥ • النظرة المستقبلية

٤٤٦ ثالثاً : ادارة المواد والنفايات الخطرة في مصر

- ٤٤٦ • أ - مقدمة
- ٤٤٦ • ب - اهم التحديات في ادارة النفايات الخطرة
- ٤٤٧ • ج - مجهودات الدولة لمواجهة التحديات في ادارة المواد الخطرة في مصر
- ٤٤٨ • القوي المسببة - الضغوط الناتجة عنها - الوضع الحالي في تداول المواد الخطرة
- ٤٤٩ • تأثير هذه الضغوط على البيئة - الاجراءات التي اتخذت
- ٤٥٦ • مجموعة كتيبات التوعية
- ٤٥٧ • ادارة النفايات الخطرة
- ٤٥٧ • د - مصادر تولد النفايات الخطرة وأهم الضغوط
- ٤٥٨ • هـ - مجهودات الدولة في ادارة النفايات الخطرة
- ٤٦٠ • مشروع الادارة المستكاملة للنفايات الصناعية والخطرة بمحافظة الاسكندرية بالتعاون مع الحكومة الفنلندية
- ٤٦٠ • البرنامج المصري للسياسات البيئية المحول من الوكالة الامريكية للمعونة الدولية
- ٤٦١ • الدور الاقليمي والدولي الذي تلعبه مصر في مجال ادارة النفايات الخطرة
- ٤٦٤ • حركة الملاحة عبر قناة السويس للسفن التي تحمل نفايات خطرة
- ٤٦٥ • و - النظرة المستقبلية

٤٦٦ رابعاً : الاستخدام الخاطئ للكيميائيات

- ٤٦٧ • من المنظفات المنزلية وحتى جميع الاشياء - الاستخدام الزائد للادوية الموصوفة
- ٤٦٨ • القهوة والكحول
- ٤٦٩ • الدخان - الاضرار البيئية والصحية من السجائر
- ٤٧٠ • التعرض البيئي لدخان السجائر - الصفات الخاصة بدخان السجائر في البيئة
- ٤٧١ • تركيزات دخان السجائر في البيئة

- ٤٧٥ • قبلة الآباء المنخنقين تقتل أطفالهم الرضع - تدخين السجائر بين طلبة الجامعة في مصر
- ٤٧٦ • ادوية الشارع
- ٤٧٧ • القنب الهندي
- ٤٧٨ • الكوكايين - البلورات المخدرة (التلج)
- ٤٧٩ • الهيروين والافيونات الاخرى - حامض الليترجيك داي اينيل اميد
- ٤٨٠ • شبيهات الدواء (للتقليد المزيف) والادوية المصممة - الاستيرويدات - الاستخدام المدرس للكيميائيات ضد النمل : الاسلحة الكيميائية
- ٤٨١ • نظيرة مختصرة عن التراكيب السحرية للكيميائيات - المواد القاتلة - المواد المسببة للخنق - المواد المسببة للقرح - المواد المسببة لتلف وظائف الدم - والمواد العصبية
- ٤٨٢ • التوكسينات - المواد المسببة للضعف والعجز - المواد المسببة للازعاج - المواد المضادة للنباتات (مبيدات الحشائش) - المواد الحيوية
- ٤٨٣ • نحو السيطرة الدولية
- ٤٨٥ * **الباب الحادي عشر : ملوثات الهواء داخل المباني والادخنة السوداء**
- ٤٨٥ **أولا : ملوثات الهواء داخل المباني**
- ٤٨٧ • الفورمالدهيد
- ٤٨٨ • الرادون ونواتج تحطم الرادون
- ٤٨٩ • الاسبستوس
- ٤٩٠ • علي طريقة : نفخ الشباك أو نطقه ؟
- ٤٩٠ • ندوة علمية توصي بإعادة فتح مصانع الاسبستوس من جديد
- ٤٩٢ • حقيقة تلوث الهواء بين الماضي والحاضر
- ٤٩٤ • : الامراض التي تسببها الملوثات للانسان
- ٤٩٦ • : الجزيئات او الجسيمات الملوثة للهواء - العناصر او المعادن البيئية في الغلاف الجوي
- ٤٩٨ • الجسيمات المعدنية والعضوية

- ٤٩٩ • الجسيمات التي تدخل وتستقر في الرئتان يمكن أن تحدث تأثيرات سامة
- ٥٠١ • التلوث والقرآن الكريم وحماية الهواء
- ٥٠٢ • قواعد الحماية من تلوث الهواء
- ثانيا : الامم المتحدة**
- ٥٠٣ • ١- الدخان من النيران واختناق القاهرة من حرق قش الارز - الدخان من النيران
- ٥٠٤ • اختناق القاهرة بالدخان الاسود وغيره
- ٥٠٦ • تأثيرات ضارة جدا
- ٥٠٧ • سر اختناق القاهرة
- ٥١٠ • اسباب الظاهرة
- ٥١١ • المزارعون : القش برئ
- ٥١٢ • الزراعة تقول احرقوه ٠٠ والبيئة تقول : لا
- ٥١٤ • السيطرة على تلوث الهواء
- ٥١٤ • فصل الملوثات الضارة بالمرشحات
- ٥١٥ • التكوين الكيميائي للهواء والبيئة
- ٥١٦ • الكيمتريل سلاح بيولوجي للدمار الشامل
- ٥٢٢ • دخان السجائر
- ٥٢٤ • في شهر الندم ٠٠ هل يتوقف التدخين - الاسباب النفسية للتدخين
- ٥٢٥ • التدخين ضار جدا بالصحة - كيف نصي شبابنا من التدخين
- ٥٢٦ • حتي لايطير الدخان ٠٠ في صدور اطفالنا ٠٠ نحن نحذر - ٤٣٩ الف طفل مدخن في مصر ٠٠ كيف نحميهم ؟ الاطباء يحذرون - الشراهة
- ٥٢٧ • حجم مشكلة التدخين في مصر
- ٥٢٨ • النيكوتين - المكونات الرئيسية في الدخان
- ٥٢٩ • التدخين مخالفة دينية
- ٥٣٠ • لاضرر ولا ضرر ايها المبشرين - لتعرض البيئي لدخان السجائر

* الباب الثاني عشر : خطوط القوي ومحطات الفيديو

٥٣٥

وضوء الشمس

٥٣٥

• المجالات الكهربائية المغناطيسية - الانواع والمصادر

٥٣٦

• سمية المجالات الكهربائية المغناطيسية

٥٣٧

• التليفون المحمول أحد تقنيات الكهربائية المغناطيسية

٥٣٨

• الموجات الكهرومغناطيسية وتأثيرها على الانسان

٥٣٩

• الاطباء في المواجهة - المنظمات المتخصصة تؤكد : لاضرر محددا من المحمول - التكنولوجيا الحديثة يكون لها حماية من اثرها

٥٤٠

• خبراء الاتصال - مواقف للاستاذ الكبير أنيس منصور بجريدة الاهرام يوم ١٢ يونيو ١٩٩٩

٥٤٢

• الاضرار الصحية من التعرض للترددات الاشعاعية - تأثيرات ترددات الاشعاع الراديو

٥٤٣

• التلوث الاشعاعي

٥٤٤

• اين المفر من محطات القوي الكهربائية كاهم مصدر للتلوث الكهرومغناطيسي

٥٤٧

• الاثار البيولوجية للاشعاعات المؤينة

٥٥٠

• الاعضاء المكونة للدم - الجهاز الهضمي - الجلد

٥٥١

• الغدد التناسلية

٥٥١

• الاشعة فوق البنفسجية - الانواع والمصادر - سمية الاشعة فوق البنفسجية

٥٥٢

• اثر افتاج الطاقة علي البيئة

٥٥٢

• التلوث الناتج عن استخدام انواع الوقود التقليدية

٥٥٥

• الطاقة النووية والبيئة

٥٥٦

• التلوث الحراري

٥٥٧

• المخلفات النووية

٥٥٨

• اثر مصادر الطاقة الاخرى علي البيئة

٥٥٩

• مراجع عن التليفون المحمول

٥٦٣

• دليل المصطلحات العلمية

٦١٤

• قائمة المراجع

تقديم

بعد أن قُسمت للقارئ المصري والعربي الكريم كتاب " السمية البيئية والتفاعلات الحيوية للكيميائيات والمبيدات" الصادر عن الدار العربية للنشر والتوزيع بالقاهرة عام ٢٠٠٠ ظل موضوع السمية والتسمم يراودني بسبب خطورة التفاعل مع السموم عامة والمبيدات على وجه الخصوص من ناحية وعدم وجود إحصائيات عما تحدثه هذه الكيميائيات الخطرة من هوم على الإنسان والحيوان والنبات والتربة وغير ذلك من مخلوقات الله العلي القدير ناهيك عن الأثار الجانبية الضارة على كل مكونات البيئة . في عام ٢٠٠٣ أصدرت كتابا عن " وبائية التعرض المزمن للمبيدات بين الصحة العامة والبيئة " الصادر عن الناشر كاتزا جروب وفيه صرخة مدوية عن التكنولوجيا البيئية والوبائية ، للتشريعات البيئية عن المبيدات ، خطورة وإدارة المخلفات ، الدورة الحيوية الكيميائية ، تقويم المخاطر للصحة والبيئة والمهنية للمبيدات ، العلامات الحيوية والبيوكيميائية والجزيئية ، نجاس وفشل اللوبائية البيئية للمبيدات والكيميائيات وأخيرا التلوث والحلول . كنت أعتقد أن يسترشد القارئون على التعامل بمشكلة أنفلونزا الطيور المرض الوبائي الخطير بأسس وقواعد التعامل مع الأزمات المرضية الوبائية للإنسان أو الحيوان دون تخطيط أو ارتجال دون عشوائية لأن التعامل مع الوبائيات فيختلف تماما عن غيرها من الأمراض العادية .

في عام ٢٠٠٥ أصدرت كتاب " إدارة التعامل مع التسمم بالمبيدات " استكمالا لما يدور في خاطري عن هذه المشكلة الخاصة بالسموم فكل شيء أو مشكلة لا يمكن منعها أو التغلب عليها أو حلها إلا من خلال إدارة واعية تتناول منظومة متكاملة تشمل الأعراض والمظاهر الدالة على التسمم والتشخيص الصحيح والعلاج والشفاء . تناول هذا الكتاب في الباب الأول دور التعرض في تحديد السمية الحادة والمزمنة للوبائية للمبيدات على الإنسان . بعد ذلك تم تناول التأثيرات الصحية الأساسية العامة في إدارة للتعامل والسيطرة على التسمم الحاد بالمبيدات ثم التاريخية البيئية والمزمنة للتسمم مع المبيدات أو ما يعرف بتكسيكولوجيا التعرض . كذلك تم تناول علامات وأعراض التسمم بالمبيدات الحشرية وطرق التعامل والسيطرة على هذه المشكلة الساجمة من المبيدات التابعة للمجاميع الكيميائية الفعالة المختلفة حشرية وعشبية وفطرية . تناول هذا الكتاب كذلك توكسيكولوجيا وأعراض التسمم والعلاج من المبيدات والقوارض والمبيدات المتنوعة والمذيبات والمولدا الإضافية والمعطرات . كذلك تناول هذا الكتاب تشريعات السمية والبرنامج الدولي عن أمان الكيميائيات وكذلك دليل وعلامات وأعراض التسمم بالمبيدات والسموم الأخرى .

في نفس العام ٢٠٠٥ أصدرت كتاب " التأثيرات الصحية والبيئية للمبيدات والغازات في حرب الخليج " للنشر كاتزا جروب تناول مأساة العصر وكل عصر عن قهر الإنسان لأخيه الإنسان ... ظلم القوة الغاشمة على شعب بأكمله والعالم بأسره . جاء الكتاب في تسعة أبواب بنظرة عامة عن تطور واستغلال واستنزاف وإهدار الطاقة الكيميائية من البترول والغاز الطبيعي في حرب الخليج . تناول الباب الثاني التعرض الكمي للمبيدات والسموم الأخرى والتأثيرات

الوبائية والمهنية على الإنسان . بعد ذلك تم تناول طرق تعريف وتقييم الدراسات الوبائية في المرجعيات عن حرب الخليج وكذلك توكسيكولوجيا المبيد الحشري . الباب الخامس تعرض للتأثيرات العصبية للمبيدات والمذيبات العضوية في حرب الخليج . الباب السادس تناول تأثيرات المبيدات والمذيبات على التماسك والتطور في الإنسان مع الاسترشاد بدراسات حالة عن جنود حرب الخليج . بعد ذلك تم تناول التأثيرات الصحية الإضافية للمبيدات والمذيبات العضوية على الإنسان وأخيراً المرطبان والتعرض للمبيدات الحشرية في حرب الخليج مع دراسات مرجعية متنوعة . الباب التاسع تناول عرض مختصر عن حرب الخليج والصحة خاصة تأثيرات اليورانيوم المستنزف والبارين وبروميد البيريديوستجيمين والفاكسينلات .

عندما كلفت بتدريس مقرر سمية للمبيدات لطلبة الدراسات العليا بمعهد الدراسات والبحوث البيئية بجامعة عين شمس جاءت فكرة إعداد هذا الكتاب ليكون مختصراً يتناول أساسيات علم السموم " التوكسيكولوجي " والمستجدات الحديثة في هذا الفرع متعدد المعرفة حيث كل يوم جديد . أدعو الله سبحانه وتعالى أن يوفقني في هذا الأمر ويساعدني على عدم التكرار ليكون الكتاب المختصر المفيد الجامع الشامل في هذا المجال ببساطة شديدة ودون تعقيدات لغوية أو علمية وعلى الله قصد السبيل .

المختصر الذي اعتمد عليه في إعداد هذا الكتاب كان بعنوان " فهم التوكسيكولوجي " الكيمائيات فوائدها ومخاطرها ١٩٩٧ " مع تدعيم المعلومات بالكثير من الإصدارات الأخرى لمعد الكتاب ولزملاء الآخرين في مجال السموم خاصة المبيدات .

Understanding

TOXICOLOGY

Chemicals , Their Benefits and Risks

H. Bruno Schiefer , D.V.M, Ph.D.

Donald G. Irvine , Ph.D.

Shirley C. Buzik , B.S.P., M.Sc.

Toxicology Centre

University of Saskatchewan

Saskatoon , Saskatchewan , Canada

الباب الأول ما هو التوكسيكولوجي

تعريف التوكسيكولوجي

التوكسيكولوجي أو علم السموم يعنى دراسة التأثيرات الضارة للمواد الطبيعية والكيميائية على الكائنات الحية . العلماء الذين يقومون بدراسة التأثيرات الضارة وتقييم احتمالية حدوثها يطلق عليهم " رجال علم السموم Toxicologists " . فى هذا المقام سوف نشير إلى كلمة مركب كيميائى Chemical من مفهوم عام جداً . فى بعض الأحيان نعنى به المواد والوسائل الطبيعية وكذلك المواد الكيميائية والطبيعية التى تسبب ضرر بسبب السمية الأصلية فيها والتي يطلق عليها المواد السامة Toxic agents أو السموم Toxicants .

منذ بداية الخليقة ومع تطور المدنية كان الإنسان يحاول بل ويتناول الطعام من مصادره النباتية والحيوانية ومن خلال خبراته توصل لحقيقة أن تناول مواد خاصة من أصل نباتي يحدث له ظواهر مرضية وربما تؤدي للموت بينما هناك مواد أخرى ضرورية لبقائه واستمراره فى الحياة . لذلك تكونت لدى الإنسان ثقافة تامة بأن هناك مواد ضارة وأخرى نافعة عندما نجد طريقها داخل الجسم . بناء على ذلك تم تقسيم المواد إلى قسمين آمن Safe وضار Harmful . أطلق الاصطلاح سم Poison لوصف المواد التى تحدث ضرراً مزمناً والغذاء Food على المواد النافعة والضرورية لكل الجسم ووظائفه العادية الذى أصبح من المستحيل وضع خط فاصل واضح بين المواد الضارة والنافعة والأفضل أن نحدد أن هناك درجات للضرر وأخرى للأمان عند التعامل مع الكيميائيات . التأثيرات تتوقف على الكميات التى يتناولها وتدخل جسم الإنسان فقد تكون المسادة ضارة ولكن الإنسان يتعرض لها بكميات غير كافية لإحداث الضرر . للكمية من المركب التى تصل للنظام الحيوى فى الجسم وتحدث التأثير يطلق عليها الجرعة " Dose " .

بالرغم من أن التوكسيكولوجي يضطلع بمهمة دراسة التأثيرات الكمية للكيميائيات على النسيج الحيوى كما أنه يركز على الأفعال الضارة على هذا النسيج إلا أن العاملين فى هذا المجال يهتمون كذلك بمعلومات عن أمان المركب . من هذا المنطلق وضع الاصطلاح اسم Toxic ليكون مرادفاً أو معبراً عن التأثير الضار للمركب الكيميائى . العديد من الكيميائيات غير متخصصة أو غير اختيارية التأثير Nonselective على أنسجة أو خلايا معينة ومن ثم توصف بأنها تحدث تأثيرات غير مرغوبة أو ضارة على المواد الحية . يشمل أكبر هذه المركبات قد تحدث تأثيراتها الضارة عند تركيزات صغيرة جداً .

فى المقابل هناك مواد متخصصة أو اختيارية بمعنى أنها تحدث التأثير على نسيج أو خلية معينة دون سواها . وقد سبق القول أنه قد يكون المركب مؤثراً على نظم حيوية معينة فى العديد من أنواع الكائنات الحية ومع هذا توجد أنواع تتحمل التأثيرات وهو ما يعرف بالأنواع المقاومة .

عندما يطلق على أى مركب أنه سام Toxic فإن غالبية الناس تنظر للمركب على أنه ضار ويحدث تأثيرات غير مرغوبة على الإنسان . هذا قد لا يمثل الحقيقة على طول الخط فعندما يقوم رجال التوكسيكولوجي باستخدام الاصطلاحات سام Toxic وسمية Toxicity لا يعنى ذلك ضرراً على طول الخط لأن ما يعتبر ضار على نظام حيوى معين قد لا يحدث ضرراً بشكل سىء على نظام آخر . فى الحقيقة فإنه قد يكون المركب سام لكائن حى معين ولكن يكون مطلوباً للإنسان وقد يكون مفيداً . لذلك يجب على الإنسان أن يسخر الكيمائيات لصالحه مع تقليل أو تفساد الضرر بقدر الإمكان . من هذا المنطلق فإنه يجب عند استخدام الاصطلاحات سام وسمية تحديد وتوصيف التقنيات التى يحدث بها المركب تأثيراته الضارة . السمية Toxicity عبارة عن صفة أساسية للمركب الكيميائى وهى قد تكون مطلوبة بشكل مباشر أو غير مباشر تبعاً لمفهوم الإنسان نفسه ومع هذا ينظر لاصطلاح السمية على أنه التأثيرات الضارة على بعض النظم الحيوية .

السمية عبارة عن اصطلاح نسبى Relative يستخدم للمقارنة بين مركب كيميائى وآخر ولا يعنى شىء إلا إذا كان مصحوباً بتحديد التقنيات البيولوجية والظروف المساحبة لحدوث الضرر وبدون ذلك التوصيف يفرغ الاصطلاح من مفهومه .

ما هو التوكسيكولوجي ؟ What is Toxicology

- التوكسيكولوجي يشمل دراسة التأثيرات المعاكسة للمواد الكيميائية والطبيعية على الكائنات الحية ومجاميع الأحياء .
- التوكسيكولوجي يعنى بتقويم الأضرار التى تتسبب عن هذه التأثيرات .
- التوكسيكولوجي يقدر نتائج هذه التأثيرات على الأفراد والمجاميع والنظم البيئية (معقد المجتمع ووظائفها البيئية كوحدة إيكولوجية فى الطبيعة) .
- الدراسات التوكسيكولوجية تأخذ فى الاعتبار المسبب والظروف والتأثيرات وحدود أمان التأثيرات الضارة للغذاء ومضافات الغذاء والأدوية والمنتجات المنزلية والصناعية أو العوامل .
- الدراسات التوكسيكولوجية تتناول التأثيرات المعاكسة التى تتراوح من التأثيرات الحادة وحتى التأثيرات على المدى الطويل .

تاريخية التوكسيكولوجي : " التوكسيكولوجيا العملية Practical toxicology "

إذا أردنا أن نميز بين الاصطلاح التوكسيكولوجيا العملية وعلم التوكسيكولوجي نقول أن الأول أكثر واقعية لأنه معروف منذ الخليقة الأولى كما سبق القول وإن كان الاصطلاح نفسه لم يكن وارداً بل أن العلم نفسه لم يكن معروفاً فى ذلك الوقت وكان النفع والضرر مجرد ملاحظات .

فى بدايات الحضارة كان كل ما يعنى الإنسان فى ذلك الوقت البحث عن الطعام ومحاولات تناول أنواع مختلفة من النباتات والحيوانات بالفطرة والمليقة . بالطبع اكتشف الإنسان أن بعض هذه المواد الآمنة وتصلح للغذاء بينما البعض الآخر ضارة ورفضها وأعتبرها سموم Poisons . الآن لا نستطيع الفصل القاطع بين الضار والنافع . لذلك يمكن القول بعقلانية أكثر أن هناك درجات من الضرر والأمان لأى مادة .

العديد من الكيمياءات الجديدة التى قدمت للأسواق منذ الحرب العالمية الثانية جلبت معها زيادة اهتمام وحرص العامة فى التعامل مع هذه الكيمياءات من منطلق أن الكيمياءات ليست نافعة فقط ولكنها قد تكون ضارة كذلك . فى هذا الوقت نستطيع القول بأن علم التوكسيكولوجى قد ولد أو بزغ فجره .

كم عدد الكيمياءات التى تم اكتشافها أو تصنيعها وتوفيرها ؟	
نوفمبر ١٩٧٧	٤٠٠٠,٠٠٠
مايو ١٩٨٥	٧٠٠٠,٠٠٠
أكتوبر ١٩٩٤	١٣٠٠٠,٠٠٠

- الجانب الأكبر من الكيمياءات عزلت من المصادر الطبيعية و تم تخليقه لأغراض البحث .
- معظم الكيمياءات تم تعريفها فى المعمل ولكنها لم تجد طريقها للتطبيق .
- عدد الكيمياءات شائعة الاستخدام وصلت الى ٦٠,٠٠٠ - ٧٠,٠٠٠ .
- حوالى ٥% فقط من هذه الكيمياءات شائعة الاستخدام .

مجالات التوكسيكولوجى

لقد تطور التوكسيكولوجى فى أربعة مجالات كبرى متداخلة : التوكسيكولوجيا البيئية ، الاقتصادية ، الشرعية ، السريرية .

تقد قلنا أن التوكسيكولوجى الحديث ما هو إلا علم متعدد الفروع والمعرفة ومن ثم كانت هناك فترة انتظار طويلة حتى تم تطوير العديد من العلوم الطبيعية قبل أن يصبح التوكسيكولوجى علم محسوب وواقع كى معروف . بالرغم من تعدد التفسيرات والاجتهادات لتوصيف كيفية إحداث السموم والمضادات لفعالها والتى نشرت قبل القرن التاسع عشر فإن القليل من هذه المعلومات كان يبنى فقط على دراسات علمية . لا غرابة فى أن أب علم التوكسيكولوجى الحديث M.gBorfilla الأسباني المولد درس شى أول حياته الكيمياء والرياضيات ثم الطب فى باريس .

قد يتساءل البعض لماذا أطلق عليه لب التوكسيكولوجي ؟ نقول لأنه ركز جهوده ودراساته على إلقاء الضوء على التأثيرات الضارة وسبل العلاج من الضرر بالكيماويات بالإضافة إلى أنه وضع طرق كمية لدراسة كيفية فعل هذه الكيماويات وكان من الأوائل الذين أشاروا لضرورة التحليل الكيماوي للربط بين أعراض الضرر والمركب . مازلنا حتى الآن نستخدم نصائحه ومضادات التسمم التي أوصى بها بالإضافة إلى بعض الأفكار الخاصة عن تخلص الجسم من السموم . مازال في الذاكرة مقولات باريسيلويس السويسري المولد الذي قال أن **"جميع المواد سامة ولا يوجد شيء غير سام وأن الجرعة هي التي تجعل من المركب سام أو غير سام"** .

من غير المستحب أن يدرس التوكسيكولوجي بعيداً عن فروع المعرفة الأخرى في الجامعات بل يجب على الدارسين أن يتلقوا المعرفة من مصادر مختلفة وفي كليات الطب يدرس العلم في أقسام الصيدلة مع التركيز على وصف التأثيرات الضارة على الإنسان من جراء الأدوية والقليل جداً من السموم بالإضافة إلى أن التشخيص وعلاج التسمم يدرس في العيادات والطرق الكيماوية للعلاجات تدرس في المعامل . هناك مقررات ضرورية ولازمة مثل الإحصاء والمشاكل المتعلقة بالتعرض المهني أو البيئي . كليات الطب البيطري عندها إمكانيات كبيرة لدراسة التأثيرات الضارة للكيماويات على الحيوانات وغيرها وهي تضطلع بدراسة امتصاص وتوزيع وإخراج وتمثيل المركبات الغريبة عن الجسم وعلاج حالات التسمم في الحيوانات . أقسام الثروة السمكية والمحيطات يدرسون تأثير الكيماويات والنباتات وعلائق الحيوانات على الحيوانات . رجال الصناعة والوراثة والأورام والطفرات لا يقوموا بتقييم نشاط المواد الجديدة في مجال تخصصاتهم فقط ولكن يتناولوا دراسة المركبات التي تحدث تأثيرات معروفة على هذه النظم الحيوية كمركبات قياسية.

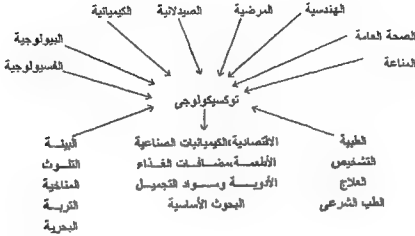
التوكسيكولوجيا البيئية تعنى بالتعرض العرضي incidental في النظم الحيوية للسموم الموجودة في البيئة (الغذاء ، الماء ، الهواء ، أو التربة) . استهلاك الطعام يعتبر مثال لهذا النوع من السمية ، كمثال آخر التعرض للكيماويات الغريبة عن الجسم (Xenobiotics) بالصدفة خلال التعرض المهني أو النشاط الترفيهي . التوكسيكولوجيا الاقتصادية Economic يعني التأثيرات الضارة للكيماويات التي تعامل بها الكائنات الحية عن قصد بغرض تحقيق تأثير خاص . استخدام الأدوية في علاج الأمراض (مثل المضادات الحيوية لدرء العدوى البكتيرية) أو استخدام المبيدات للقضاء على الآفات مثل البعوض من الأمثلة الواضحة كذلك .

التوكسيكولوجيا التشريعية Forensic (مرتبطة بالقانون) تعنى بالنواحي الطبية والتشريعية للتأثيرات المعاكسة للسموم على النظم الحية . النواحي الطبية تتضمن تشخيص علاج التسمم وتعتبر توكسيكولوجيا سريرية Clinical ولكن النواحي القانونية Legal تتطلب تجميع المعلومات التي ترتبط بالعلاقة بين المسبب والتأثير وبين التعرض للمركب الكيماوي والتأثيرات المعاكسة . بسبب أن التوكسيكولوجيا التشريعية والسريعة تستخدم طرق التحليل للكشف النوعي والكمي

للمركب الكيميائي في النظام الحي فإن ظروف التعرض المتعدد والعرضي للسموم تؤخذ في الاعتبار في هذين الفرعين من التوكسيكولوجيا (الشكل ١-١) .

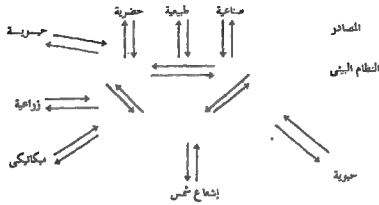
الشكل (١-١): يوضح أقسام التوكسيكولوجي

بعض أفرع التوكسيكولوجي	
Economic toxicology	التوكسيكولوجيا الاقتصادية
Analytical toxicology	التوكسيكولوجيا التحليلية
Aquatic toxicology	التوكسيكولوجيا المائية
Clinical toxicology	التوكسيكولوجيا السريرية أو الطبية
Ecotoxicology	التوكسيكولوجيا الإيكولوجية
Environmental toxicology	التوكسيكولوجيا البيئية
Epidemiological toxicology	التوكسيكولوجيا الوبائية
Forensic toxicology	التوكسيكولوجيا الشرعية
Immunotoxicology	التوكسيكولوجيا المناعية
Nutritional toxicology	التوكسيكولوجيا الغذائية
Occupational toxicology	التوكسيكولوجيا المهنية
Radiation toxicology	التوكسيكولوجيا الإشعاعية
Regulatory toxicology	التوكسيكولوجيا التشريعية
Toxicopathology	التوكسيكولوجيا المرضية
Veterinary toxicology	التوكسيكولوجيا البيطرية
Toxin toxicology	توكسيكولوجيا التوكسينات
Biochemical toxicology	التوكسيكولوجيا الحيوية الكيميائية



شكل (١-١) : أقسام التوكسيكولوجي

إذا تكلمنا عن التوكسيكولوجيا البيئية Environmental Toxicology من منطلق الثورة الصناعية وزيادة تعداد سكان العالم وما صاحب ذلك من مشاكل معقدة من جراء انتقال الكيمائيات من مصادر وجودها في وبين مكونات البيئة... الشكل (١-٢) يوضح تصور مبسط لانتقال الكيمائيات بعد أن تصبح على صورتها الأصلية أو كنواتج تحول، بصرف النظر عن أن المركب من صنع الإنسان أو مركب حيوي أو يوجد في التربة فإنه لابد وأن يصل للتربة والبيئة الشاملة . البيئة بما فيها من هواء أو ماء أو تربة تعمل كمصدر مستمر للكيمائيات وكمقبرة للمبيدات والكيمائيات ومشققاتها وتنقل خلال مكونات البيئة . نواتج التحول قد تكون أقل أو أكثر سمية بالمقارنة بالمركب الأصلي . البيئة تعمل كوسط تخفيف تركيزات المركبات الموجودة فيه ومن ثم يقلل من السمية النسبية دون تدخل من الإنسان وهذا من أحد السبل الهامة التي تعمل على اختفاء السموم وتقلل من أهمية التوكسيكولوجي . عندما ينتفى دور البيئة في التحلل والانهيار يحدث تراكم للمركبات الكيمائية في أماكن ذات أهمية للإنسان ومن ثم تحدث تأثيرات ضارة ومثال ذلك تراكم الأبخرة المنطلقة من المصانع وتراكم المخلفات الصناعية مثل ميثيل الزئبق في الأسماك التي تستهلك بالإنسان .



شكل (١-٢) : عوالم الكيمائيات ودورها البيئية

جانبى التوكسيكولوجيا The two side of toxicology

الفواحي الكيمائية للتوكسيكولوجى .

كلمة المركب الكيمائى Chemical أصبحت تعبير يثير الفزع فى المجتمعات الحديثة . الآن لا ينقطع التحذير بشكل دائم ويومى حول وجود الكيمائيات فى الطعام والماء والهواء وكذلك فى التربة والأضرار التى تحدثها لنا وللعالم الذى نعيش فيه . نتيجة لهذا الفزع والذعر أصبحت كلمة مركب كيمائى تعنى روى الموت والدمار والمرضى فى أذهان العديد من البشر . هذه نظرة ضيقة للكيمائيات . فى الحقيقة هناك العديد من الفوائد التى لا تنكر للمجتمع كما فى الأدوية أو الكيمائيات المنزلية .

المركب الكيمائى يعنى أى مادة خاصة تتكون من العناصر الكيمائية مثل الأكسجين والايديروجين والكربون أو النتروجين . لذلك فإن أى شيء فى الكون من الكيمائيات بداية من البراكين للأشجار والناس . العديد من البشر يهتمون أكثر بالكيمائيات المخلقة (من صنع الإنسان) عما هو الجال مع المواد التى تحدث طبيعيا . من المفاهيم الخاطئة الشائعة أن الكيمائيات الطبيعية جيدة بينما تلك التى تصنع بواسطة الإنسان سيئة . هذا المفهوم غير حقيقى

ببساطة . يجب تمييز والاستغلب على سوء الفهم قبل أن نفكر أو نتحدث بعقلانية حول المواد الكيميائية . رجالات التوكسيكولوجيا يعرفون أن الطبيعة مبدعة رفيعة عما يستطيع الإنسان من إيجاد واكتشاف الكيميائيات السامة . التمييز بين الكيميائيات المخلفة والطبيعية نظري في الأساس ولو أن رجبال الكيمياء نجحوا في تخليق العديد من الكيميائيات التي لا توجد في الطبيعة . ليكن معلوما أن أجسامنا لا تستطيع تمييز أصل المركب الكيميائي الذي يتحصل عليه سواء من الطبيعة أو من معمل الكيمياء .

بالإضافة إلى القلق الذي نعالى منه عن الكيميائيات فإننا أصبنا نهتم كذلك بالمواد الطبيعية التي قد تكون ضارة علينا . الإشعاع سواء كان متأين مثل أشعة أكس أو غير متأين مثل المجالات الكهربائية المغناطيسية والأشعة فوق البنفسجية من الشمس تعتبر أمثلة للمواد الطبيعية التي عندها مقدرته على إحداث الضرر . الأشعة غير المتأينة وفوق البنفسجية سوف نتأش فيما بعد في هذا الكتاب . من جهة أخرى فإن استخدام الأشعة فوق البنفسجية للأغراض الطبية أو المواد المشعة الطبيعية أو الصناعية لن نتأش في هذا المقام .

النواحي الحيوية للتوكسيكولوجي

الكيميائيات تحدث تأثيراتها في العادة من خلال التداخل مع الخلايا كى تغير المسار أو الطريق الذى تحدث به الخلايا الوظائف المنوطة بها . الكيميائيات تستطيع أن تحدث ضرر بالكائنات الحية بطرق عديدة . الكيميائيات قد تكون محدثة للانفجارات Explosive أو للتآكل Corrosive أو تسبب التهابات أو هياج (الاحمرار ، القرح Blistering أو الانتفاخ أو الاحتراق أو الهرش ، أو الحساسية Allergic) . بعض الكيميائيات تسبب ضرر كذلك بسبب سميتها الأصلية وهذه يطلق عليها سموم Toxicants .سمية المركب الكيميائي Toxicity تعنى مقدرته لإحداث ضرر على عضو من أعضاء الجسم (مثل الكبد أو الكلى) أو تحدث خلل في عملية بيوكيميائية (مثل حمل الأكسجين بواسطة خلايا الدم) أو تحدث خلل في النظام الانزيمى . هذا على عكس السمية المحلية أو الموضعية Local والتآكل التي تحدث ضرر عند موقع الملامسة .

الأشياء الحية تعتمد على تراكيب خاصة ومجموعة خاصة من التفاعلات الكيميائية بالإضافة للعديد من الأجهزة والنظم التي تؤكد وتتأكد من أن جميع العمليات تعمل في تناسق وفي تكامل مع بعضها البعض . السموم قد تضر بالتراكيب أو الانزيمات المطلوبة في التحكم والسيطرة على الميكانيكيات العادية في الجسم .

تأثيرات السموم قد تكون فورية أو متأخرة . التأثير قد يحدث في الأفراد المعرضة أو في الذرية الناتجة . لتقييم السمية يجب إجراء مجموعة كبيرة من الدراسات كما سيأتى ذكره فيما بعد .

إذا أخذنا اعتبارات التطبيق والمعرفة الأساسية فإنه يمكن أن تقسم نتائج التأثيرات السامة على الإنسان إلى مجموعتان رئيسيتان . الأولى تتضمن التأثيرات الغير عكسية " Irreversible "

" مثل التأثيرات الطفرية والسرطانية والتشوهات الخلقية وكذلك الموت . الثانية تشمل التأثيرات العكسية " Reversible " وفيها لا يكون الضرر الأول دائم مستمر وفيها تلف الأعضاء مثل تلف الكبد والكلى والجد والخلل الوظيفي مثل ضيق التنفس وفقدان الوعي والتشنجات.

بصرف النظر عن المجاميع الخاصة بالتأثيرات السامة هناك أربعة أساسيات تنطبق على جميع الكيمياء ذات التأثيرات البيولوجية والتي تلقى الاهتمام من وجهة نظر التوكسيكولوجي وهي :

١- يجب أن يصل المركب الكيميائي إلى مكان التأثير Effector Site في النظام البيولوجي حتى يحدث التأثير البيولوجي . بالرغم من أن هذه الجزئية واضحة تماماً إلا أنها ناقصة المزيد من الاهتمام عند مناقشة السمية . على سبيل المثال يمكن أن يحدث الكحول تأثيرات ضارة في الإنسان بينما واحد لتر من الويسكي في زجاجة قد لا يحدث ضرراً (بخلاف التأثير النفسي) إذا لم يتم شربه . أما إذا استهلك من خلال فترة قصيرة فإنه يحتوى على كحول كافى لإحداث سمية في كثير من الرجال . هذا الكلام ينطبق على الأسبستوس فى المباني أو البيفيل متعددة الكلور فى الأرض فى أماكن دفن القمامة . أن الصفات الطبيعية والكيميائية والانتقال والامتصاص والتحول الحيوى والتوزيع والتخلص من الكيمياء تعتبر حيوية وهامة لفهم كيفية وصول المركب لمكان التأثير البيولوجي .

٢- ليست كل الكيمياء التى تحدث تأثيرات بيولوجية مواد ضارة . جميع الأدوية المستخدمة فى علاج الأمراض تتضمن هذا المفهوم . هذا المفهوم قد يكون مثيراً للجدل كما فى حالات زيادة أنزيمات الكبد فى حيوانات التجارب التى عولجت بمركبات كيميائية عديدة والتي تنتج تأثيرات ضارة لو نالعة .

٣- أن حدوث وشدة التأثيرات البيولوجية للكيمياء يعتمد على الجرعة . هناك جرعات إذا حدث معاملة أو تعرض لأقل منها لا تحدث أية تأثيرات ملحوظة وهناك جرعات إذا تعرض الكائن لأعلى منها تحدث تأثيرات قاتلة . هذه الجزئية واجبة الذكر هنا لأنها تستند إلى تعقيد علمي ، ليس هناك تعارض فيما يتعلق بالتأثيرات القاتلة لجميع المركبات أن مقولة أن الجرعة الواجبة لا تحدث تأثير يثير الجدل خاصة إذا كانت شائعة الوجود ويتعرض لها الإنسان باستمرار حيث أنها تحدث تأثيرات غير عكسية على المدى الطويل مثل السرطان ومخاطرة حتى لو كانت الجرعة قليلة جداً .

٤- تأثيرات الكيمياء على الحيوانات إذا حددت بدقة يمكن أن تستخدم للتوقع على ما يحدث للإنسان . لكى يكون هذا المفهوم مقبولا يجب أن نقرر أن هناك اختلافات كمية فى تأثير الكيمياء بين وفى داخل الأنواع . كذلك قد تحدث بعض التأثيرات وتظهر فى الإنسان المعرض للكيمياء ولكنها لا تظهر فى الحيوانات ، هذه الاختلافات ترجع

إلى الاختلاف بين الأنواع في نظم التحول الحيوي أو في المستقبلات الحيوية أو الفشل في تحديد ومعرفة التأثير في حيوانات التجارب . لذلك يجب توصيف البيانات من الحيوانات والاستقراء الدقيق منها لما قد يحدث في الإنسان . يمكن تعميم مفهوم أنه في حالة تماثل نظم التحول الحيوي والوظائف الفسيولوجية في نوعين من الكائنات فإن استجابتهما للكميائيات لابد وأن تكون متماثلة .

العوامل التي تؤثر على السمية

كم من المركب ، كم مرة تعرض متكرر ، كم من الزمن يدوم هذا التعرض

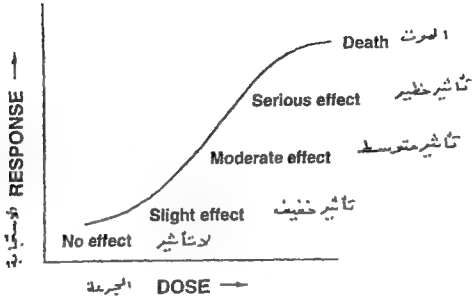
How Much , How Often , How Long

العديد من العوامل مسئولة عن تأثيرات الكميائيات على الأشياء الحية سواء كانت هذه التأثيرات جيدة أو سيئة أو غير متباعدة . العامل المنفرد الأكثر أهمية الذي يحدد ضرر أو فائدة المركب الكميائي هو الجرعة Dose تعني الكمية أو كم من المركب How much الكميائي يؤخذ أو يمتص أو يصل للكائن الحي . الماء من أحد الأمثلة عن هذا الوضع . نحن لا نستطيع أن نعيش بدون ماء ولكنها إذا تم تناولها بكميات كبيرة خلال فترة قصيرة من الوقت تصبح ضارة . من جهة أخرى فإن مركب ستركنين وهو سم للقوارض استخدم أحياناً بكميات صغيرة بما فيه الكفاية كدواء . الطبيب Paracelsus (١٤٤٣ - ١٥٤١) صاغ هذا الواقع جيداً عندما لاحظ أنه " All substances are poisons , " حيث قال " كل المواد سامة ولا يوجد شيء يعتبر لا سم " " there is none which is not a poison " بكلمات أخرى قال " كل المواد تملك مقدرة كي تصبح سامة تحت ظروف معينة ودرجات معينة " .

" All substances have the capability of being toxic , under some circumstances , and to some degree " .

العلاقة بين المركب الكميائي والتأثيرات التي يحدثها في الكائن الحي يطلق عليها : العلاقة بين الجرعة - الاستجابة Dose-response relationship . هذه العلاقة تعني بوجه عام أنه مع زيادة الجرعة يزداد التأثير ومع نقص الجرعة يقل التأثير . ربما تكون هذه العلاقة من أهم المفاهيم في علم التوكسيكولوجي . الشكل (١-٣) يوضح منحنى أو تمثيل بياني للعلاقة الأصلية للجرعة والاستجابة .

بالإضافة إلى كم الجرعة (Dose) How much يكون من الأهمية كذلك أن نأخذ في الاعتبار فترة الدوام (Duration) How long أي كم يدوم التعرض وكم يتكرر التعرض The (frequency) How often . هذا يعرف بالعلاقة بين الجرعة والوقت Dose-time relationship وهي تتميز بنوعين مختلفين من السمية وهما السمية الحادة والمزمنة .



شكل (٣-١) : العلاقة بين الجرعة - الاستجابة لمركب كيميائي تقليدي
السمية الحادة والمزمنة للكيميائيات

السمية الحادة للمركب الكيميائي ومقدرته على إحداث إما ضرر موضعي (مثل الجلد أو العيون) أو ضرر جهازى (يؤثر على الجسم ككل من جراء التعرض مرة واحدة لكمية كبيرة نسبيا من المادة) . هذا النوع من التعرض يكون مفاجيء ويسبب موقف طارئ كما يحدث عندما يقوم الطفل ببلع عدد من أقراص أستينايل ساليسيليك أسيد (ASA : الأسبرين) .

السمية الحادة فى مقابل السمية المزمنة

- التأثيرات الحادة (مرض شديد ، الموت) لا تمكن من التنبؤ بتأثيرات مزمنة .
- الجرعات التى تسبب التأثيرات المزمنة (مرض الهزال والضعف ، السرطان ، التشوهات فى الذرية) قد لا تسبب تأثيرات حادة أو تحت حادة .
- بعض الكيمائيات تسبب ضرر غير مرئى على عضو أو جهاز معين فى الجسم (مثل الكبد) وهذا بالتالى يكون مسئول عن المرض (التهاب الكبد الوبائى) .

السمية المزمنة Chronic toxicity للمركب الكيميائي تعنى مقدرة المركب على إحداث ضرر بسبب تكرار التعرض لكميات صغيرة نسبيا على امتداد فترة طويلة من الوقت مثل

الاستهلاك المتكرر للطعام أو الماء الملوث . التعرض المزمّن عادة لا يحدث تأثيرات إلا إذا استمر التعرض للمركب لبعض الوقت .

السمية الحادة والمزمنة يجب أن تتميز أحدهما عن الأخرى . التأثيرات السامة الحادة تكون أكثر وأسهل ظهوراً كما يسهل دراستها عما هو الحال مع التأثيرات المزمنة . التعرض الحاد والمزمّن لنفس المركب الكيميائي قد تؤدي إلى ظهور أعراض مختلفة وغير مرتبطة ببعضها . السمية الحادة لا يمكن التنبؤ بها من التأثيرات المزمنة كما أنه لا يمكن التنبؤ بالسمية المزمنة من التأثيرات الحادة . كمثال سمية الزرنيخ . السمية الحادة للزرنيخ تسبب في الأساس أعراض على القناة الجوفمعية مثل القيء وإسهال شديد بينما السمية المزمنة للزرنيخ تحدث تغيرات في الجلد وتلف للكبد والأعصاب والنظام الذي يكون الدم .

عودة أخرى للجرعة وعلاقتها بالاستجابة

إذا اعتبر شخص أن التأثير إما أن يكون كامل أو معدوم الاستجابة . مثل موت النظام الحيوي أو أن التركيز الآمن لا يحدث أية تأثيرات لكن هناك مدى تركيزات المركب التي تعطي تأثير متدرج مع الجرعات بين العاليتين الكاملة والمعدومة . إن التقدير التجريبي لهذا المدى من الجرعات يمثل أساس العلاقة بين الجرعة والاستجابة .

الجرعة Dose تعني كمية المركب الكيميائي التي تشترك أو تدخل في النظام الحيوي في وحدة الزمن . بالرغم من استخدام هذا المصطلح مرات عديدة إلا أنها تعبر بعدة صورة من أكثرها شيوعاً وزن المركب الكيميائي لوحدة الوزن في حيوانات التجارب مع تعرض واحد (جم / كجم) أو تعرض يومي متكرر (جم / كجم / يوم) . الجرعة اليومية الكلية يمكن أن تقسم لعدة جرعات تعامل على الحيوانات على فترات معينة (جم / كجم كل ٦ ساعات) . في بعض الحالات تستلزم التعبير عن الجرعة بالوزن لوحدة مساحة الجسم أي جم / م^٢ من سطح الجسم لكل يوم .

لكي تكون كلمة الجرعة ذات معنى يجب أن تشير إلى طريق الدخول أو المعاملة أو التعرض وتكون الجرعة مصحوبة بطريق التعرض . في حيوانات التجارب يفضل طريق المعاملة عن طريق الفم (Oral) حيث يدخل المركب خلال الأنبوب المعدي أو يذاب أو يخلط مع عليقة الحيوان أو الماء . هناك طرق أخرى لدخول السم لجسم الحيوان مثل المعاملة العضلية Intramuscular (M) وداخل الوريد (IV) . في حالة الفحازات يكون مكان التعرض هو الاستنشاق وفي هذه الحالة يعبر عنها بتركيز المادة في هواء الشهيقي وطول مدى التعرض لهذا التركيز إذا كانت الدراسة تستهدف تحديد التأثيرات المعاكسة تكون الملاحظات على فترات ثابتة بعد التعرض . إذا كان موت الحيوان هو معيار التأثير والتعرض على امتداد ٨ ساعات متوالية وملاحظة الحيوان لمدة ٢٤ ساعة يعبر عن الجرعة بالتركيز القاتل خلال ٨ ساعات (LC8 hr.LCT) في هذه الحالة فإن كمية المركب الكيميائي

خلال جسم الحيوان غير معروفة ومن ثم يعبر عنها LCT وهو يعتبر غير مناسب عند الجرعة . أن إجراء تجارب القتل مع الأحياء المائية باستخدام الأسماك يكون التعريض خلال البيئة (الماء) ويتبع نفس خطوات تحديد التركيز القاتل خلال فترة تعرض محددة (LCT) بالرغم من أن التعريض قد يكون مستمرا طول فترة التجربة . في معظم الدراسات خارج جسم الحيوان in vitro والتي يتم فيها تعريض الخلايا أو الأنسجة المزروعة للكيميائيات فإن التركيز القاتل (LCT) في المحلول المغذى يعبر عن الجرعة بالنسبة للتجارب التي يتم تعريض الحيوان عن طريق الجلد فإن تركيز المركب الكيميائي في مكان المعاملة على الجلد وطول فترة التعرض يحدد الوحدة المستخدمة للتعبير عن الجرعة .

بعض صور الجرعة تعبر عن معاني خاصة من أكثر الاصطلاحات الشائعة في الاستخدام في توكسيكولوجيا الحيوانات ما يعرف " مستوى " التأثير غير الملحوظ No observable effect (NOEL) هذا المستوى يعنى الجرعة القصوى المستخدمة في بروتوكولات التجريب التي تحدث تأثير غير ملحوظ من أى نوع . وهى تكون مصحوبة بطريقة المعاملة والنوع الحيوانى (أو نوع البروتوكول التجريبي) . الاصطلاح NOEL قد يكون مضلل حيث أنها بشيوع تمثل أعلى جرعة من سلسلة من الجرعات المستخدمة في التجربة . إذا كانت تتابع الجرعات بفروق قليلة فيما بينها فإن القائم بالتجريب قد يحصل على قيمة أخرى للـ " NOEL " .

في التوكسيكولوجيا السريية توجد صور أخرى من الجرعة ومثال ذلك الجرعة العالية التي تعرف الكمية أو التركيز من المادة في الهواء الذي قد يتعرض له الإنسان دون إحداث أية تأثيرات صحية معاكسة . تسمى هذه الجرعة بقيمة الحد الحرج Threshold limit value (TLV) ويعبر عنها بالوزن لكل متر مكعب من الهواء أو كاجزاء من المركب لكل مليون جزء من الهواء (ppm) . إن المعيار TLV عبارة عن المكافئ السريي للمستوى عديم التأثير الملحوظ NOEL في الحيوانات عن طرق الاستنشاق . البيانات عن TLV قد يتحصل عليها من الخبرات الإنسانية أو الدراسات التجريبية على الإنسان أو الحيوان وهي تمثل رأى لجان الخبراء الذين يزودون بالبيانات على الحيوانات . لقد أدى تحويل قيم TLV عن طريق إضافة عوامل الأمان " Safety Factors بواسطة لجان الخبراء إلى ظهور مصطلحات خاصة بالجرعة تستخدم في أغراض التشريعات والقوانين . من هذه المصطلحات مستويات التعرض المسموح بها Permissible exposure levels (PELs) والتي تمثل تركيز المركب في الهواء والذي يحتمل أن يتعرض له الإنسان دون أية خطورة وكذلك تناول اليومى المسموح به Allowable daily intakes (ADIs) والتي تمثل في حالة مضافات الأغذية الكمية التي يمكن أن يتناولها الإنسان مع الغذاء يوميا طول الحياة دون حدوث أضرار .

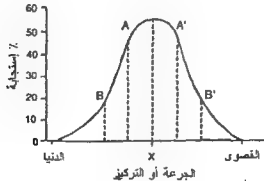
تحت الظروف العملية فإن القائمين بالتجارب البيولوجية وجدوا اختلافات بين أفراد مجموع كائن الاختبار المفروض نجاته سواء كان خلايا أو أنسجة أو حيوانات . طبيعة هذه الاختلافات

نادراً ما تكون واضحة ولكنها تتأكد في حالة التأثير الواضح على التقنية البيولوجية مثل التعرض لمادة كيميائية معينة . على سبيل المثال فإن مجموعة من الخلايا الفردية كالبكتيريا أو مجموعة من الحيوانات الكاملة مثل الفئران قد تعتبر كمجموع متجانس من التقنيات الحيوية ومن ثم قد تتعرض لتركيز مناسب ومختار أو جرعة لمركب كيميائي معين .

إذا كان المركب الكيميائي قادراً على إحداث تأثير ملحوظ مثل موت الكائن أو تأثير تحدث بعده شفاء كامل للخلايا أو الحيوانات في فترة زمنية محددة فإن الجرعة أو التركيز يجب أن يختار لإنتاج هذا التأثير . بالإضافة إلى ذلك فإنه لو تم التقييم والصاب الكمي فإن التجربة سوف توضح أنه ليس كل الأفراد في مجموعة التجريب سوف تستجيب لنفس جرعة أو تركيز المركب بشكل كمي متماثل . بعض الأفراد سوف تظهر استجابة عالية بينما البعض الآخر يظهر استجابة دنيا لنفس جرعة المركب . أو إذا كانت الجرعة مختارة بشكل مناسب فإن بعض الحيوانات أو الخلايا سوف تموت والبعض الآخر سيستمر حياً . لذلك فإن مفهوم استجابة الكل أو عدم استجابة الكل يقتصر على أن الفرد وحدة داخل مجموعة التجريب . لذلك تحدث استجابة متدرجة في أفراد المجموعة وهذه الاختلافات ترجع إلى الاختلافات البيولوجية بين الأفراد .

التوزيع التكراري للاستجابة

أظهرت الخبرات من تجارب التقييم الحيوي أن الاختلافات البيولوجية في الاستجابة للكيميائيات بين أفراد نفس النوع عادة تكون صغيرة بالمقارنة بالاختلافات الحيوية بين الأنواع . حيث أن معايير تجارب التقييم الحيوي تتمثل في التوصيف الكمي للاستجابة بصرف النظر عن التأثير المقاس فإنه تجري تجارب إضافية على كل حيوان في أفراد مجموعة متجانسة من كان الاختبار قد تعطى جرعة مناسبة من المركب الكيميائي لإحداث استجابة متماثلة . البيانات المتحصل عليها من هذه التجربة تمثل بيانات في منحنى التوزيع التكراري للاستجابة كما في الشكل (٤-١) .



شكل (٤-١) : التوزيع التكراري الافتراضي للاستجابة بعد المعاملة بمركب كيميائي على مجموعة غير متجانسة من العينات البيولوجية

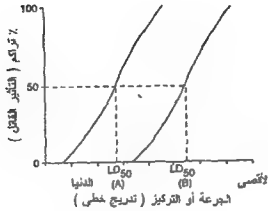
يطلق على المنحنى في الشكل (١-٤) المنحنى الكمي للاستجابة لأنه يمثل مدى الجرعات لإحداث استجابة كمية في مجموع كبير من كائن الاختبار . يوضح المنحنى أن نسبة عالية من الحيوانات التي تلقت جرعة X استجابت بشكل كمي متماثل . حيث أن الجرعات تختلف في الاتجاهين عن X بالزيادة أو النقص فإن بعض الحيوانات سوف تظهر نفس الاستجابة لجرعة X والبعض الآخر لجرعة عالية . هذا المنحنى يتبع القوانين التي يمثلها التوزيع العادي لـ Gaussian وهو يؤثر الاهتمام لأنه يسمح باستخدام الطرق الإحصائية مع هذه المنحنيات . هذا المنحنى يحتوى على نقاط استثناء ($A, A1, B, B1$) على كل جانب من المدى التكرارى الأقصى . الجرعة التي عرفت X هي الجرعة المتوسطة ومجموع جميع الحيوانات التي استجابت للجرعات أعلى من الجرعة المتوسطة تساوى مجموع جميع الحيوانات التي استجابت للجرعات الأقل من الجرعة المتوسطة . المسافة تحت المنحنى الممثلة بالخطوط الرئيسية من النقاط $A1, A$ تمثل مجموع التعداد المقابل للجرعة المتوسطة زائد أو ناقص واحد الحرف القياسى عن الجرعة المتوسطة . نفس الشيء فإن الخطوط من $B1, B$ تشمل التعداد الكلى الذى استجاب للجرعة المتوسطة ± 2 الانحراف القياسى عن الجرعة المتوسطة . فى التطبيق الفعلى يكون من التادر الحصول على منحنى جواسيان حيث تحدث انحرافات عن المنحنى التجريبي الذى يرسم بالنظر .

الاستجابة التراكمية

فى التوكسيكولوجى لا يشيع استخدام منحنيات الاستجابة التكرارية من الأمور التقليدية المستعارف عليها تمثيل البيانات فى شكل منحنى يربط بين جرعات المركب والنسبة المئوية للحيوانات التى تظهر استجابة (مثل الموت) . هذه المنحنيات تعرف بمنحنيات الجرعة والاستجابة . الشكل (١-٥) يمثل العلاقة بين الجرعة والاستجابة لمركبين فرضيين والبيانات قد يتحصل عليها تجريبيا على النحو التالى . مجموعات من أحد أنواع الكائنات المتجانسة مثل الفئران تعطى محلول المركب الكيمىائى بطريقة معاملة معينة . يتم تحديد الجرعة التى لا تقتل جميع الحيوانات وتلك التى لا تترك جميع الحيوانات أحياء . الجرعة الأولية تكون صغيرة لدرجة لا تحدث أية تأثيرات على الحيوانات فى مجموعة أخرى من الحيوانات ترفع الجرعة بمعدلات وتضاعف معين مثل العامل (٢) أو ترفع على أساس لوغاريتمى حتى تصل لجرعة عالية ومحددة تحدث موت فى جميع حيوانات المجموعة المعاملة بها . المعيار الوحيد للملاحظة يتمثل فى تسجيل موت أو استمرار حياة حيوانات التجارب . هذا المنحنى يؤكد على أن جرعة المركب قد تكون قليلة بدرجة لا تحدث وفاة للحيوانات المعاملة بها بينما زيادة جرعة المركب تظهر زيادة الاستجابة ويأخذ المنحنى شكل الحرف S حيث أنه عند جرعات عالية بما فيه الكفاية تموت ١٠٠ % من الحيوانات بسبب التعرض للمركب .

قد تصمم التجارب البيولوجية بهدف تحديد الجرعة اللازمة لإحداث أى تأثير منخفض عند إقامة المنحنى من البيانات التجريبية تظهر الاختلافات البيولوجية بين الأفراد وهذا لا يوجد فقط داخل النوع الواحد من الكائنات الحية ولكن بين الأنواع . عند توقيع البيانات فى المنحنى كملاعة

بين الجرعة والاستجابة المترابطة يصبح انحدار المنحنى واضحاً ودليل رياضي عن العلاقات بين أفراد المجموعة الاختيارية . ليس من الضروري أن يكون معيار الاستجابة هو الموت ولكن قد يكون أي نوع من التأثير البيولوجي الممكن قياسه كميًا . ليس من الضروري أن تجري التجارب على كل الحيوان ولكن يمكن أن تجري على نظام خلوي مثل البكتيريا أو على عضو معزول أو نسيج أو خلية من أي نظام بيولوجي .



شكل (٥-١) : منحنيات فرضية للجرعة والاستجابة لمركبين كيميائيين (A,B) عوملت في مجموع متجانس من العينات الحيوية

ما هي الجرعة النصفية القاتلة LD50

من الواضح أن الجزء الرئيسي من منحنى العلاقة بين الجرعة والاستجابة خطي ومن ثم يرتبط حدوث الموت مباشرة بتركيز المركب وليس هناك شك في أن المركب قد يعتبر ضاراً أو أن بناء على الجرعة التي وصلت أو عومل بها الحيوان . الجرعة النصفية القاتلة LD50 تعني الجرعة التي تقتل ٥٠% من الحيوانات المعاملة وهي قيمة محسوبة إحصائياً ومن ثم تكون مصاحبة لتقييم الخطأ التجريبي مثل مدى الاحتمال لهذه القيمة . هناك طرق متعددة لهذه الحسابات. يمكن الحصول على قيم أخرى مثل الجرعات التي تقتل ٩٥% أو ٥% من الحيوانات . هناك جرعة LD84 وهي تمثل (+) انحراف قياسي واحد عن LD50 وهناك LD16 وتمثل ناقص (-) انحراف قياسي واحد من LD50 . قد تحول النسب المئوية للموت إلى وحدات احتمال

Probit وهى قيم مقابلة لنسب الموت ومثال ذلك ٥٠% موت تساوى احتمال (٥) كما أن ٥٠% موت ± 2 انحراف قياس تساوى احتمال (٧) ، (٣) .

نفس خطوات التحليل الإحصائى للنظم البيولوجية تصلح فى علم التوكسيكولوجى الآن . حدث تطور مذهب فى علوم وكفاءة الحسابات الآلية وعلى الباحث أن يحدد ما هو المطلوب من البيانات التى تحصل عليها وما هو انساب أسلوب وأفضل طريقة للتمثيل والحصول على المعايير الخاصة بالعلاقة بين الجرعة والاستجابة .

الجرعة النصفية القاتلة كما سبق القول قيمة مشتقة إحصائيا . وحدات LD50 فى العادة يعبر عنها بالمليجرام من المركب الكيميائى لكل كيلوجرام من وزن الجسم (mg / kg bw) للكائن تحت الاختبار . كلما كانت قيمة LD50 أصغر كلما كانت السمية أكبر . على العكس فإن LD50 الكبيرة تعنى سمية قليلة . الجدول (١-١) يمثل قيمة LD50 لعدد من المواد السامة . بعض السموم تسبب الموت فى مستوى ميكروجرام (١٠٠٠/١ مليجرام) من الجرعات بينما البعض الأخر قد يكون غير ضار نسبيا مع الجرعات الأكبر من جرعات عديدة (١ جم - ١٠٠٠ مللج) . لذلك فإن سمية المادة قد ترتب من غير سامة عمليا وحتى متناهية السمية .

جدول (١-١) : قيم الجرعات النصفية القاتلة LD50 عن طريق التناول الفمى فى القوارض لمجموعة مختارة من المواد الكيميائية

المركب	LD50 ملليجرام / كيلوجرام
كلوريد الصوديوم (ملح المائدة)	٤٠٠٠
كبريتات الحديدوز (للعلاج ضد الأنيميا)	١٥٢٠
٤,٢ - د (مبيد حشائش)	٣٦٨
DDT (مبيد حشرى)	١٣٥
الكافين (فى القهوة)	١٢٧
نيكوتين (فى الدخان)	٢٤
كبريتات ستركنين (تقتل بعض الأفات)	٣
توكسين بوتولينم (فى الطعام الفاسد)	٠,٠٠٠٠١

كل واحد منا يتناول العديد من الجرعات القاتلة للكيميائيات التى تحدث طبيعيا والمخلقة خلال حياتنا اليومية وطوال فترة الحياة . توجد جرعة قاتلة من الكافين فى حوالى ٥٠ فنجان من

القهوة الشديدة وجرة قاتلة من حامض أسيتيل ساليسيليك (الأسبرين) في زجاجة أقراس . السبب في أننا ننجو ونستمر في المعيشة مع العديد من الجرعات القاتلة للعديد من الكيمائيات أننا لا نشرب ١٠٠ فنجان من القهوة أو نتناول زجاجة من أقراس الأسبرين مرة واحدة . نحن نأخذ السموم في جرعات مقسمة وليست كلها مرة أو دفعة واحدة . من فضل الله سبحانه وتعالى أن أجسامنا قادرة على للتعامل مع كميات صغيرة من السموم على امتداد فترة من الزمن . هذه المواد تأخذ بعض الوقت حتى يقوم الجسم بتحطيمها (التمثيل) أو طردها (الإخراج) أى المادة الكيميائية خارج الجسم . هذا يوضح أهمية العلاقة بين الجرعة والاستجابة (كم من المركب ، كم يدمر ، كم يتكرر التعرض للمركب) في تحديد ما إذا كانت المادة تحدث تأثيرات سامة فعليا إذا كانت عندها مقدرة على إحداثها .

لقد اتفق على أنه لا توجد مادة كيميائية آمنة بشكل مطلق وكذلك لا توجد مادة كيميائية تعتبر ضارة بشكل مطلق . هذا المفهوم مبنى على أساس أن أى مركب كيميائى يمكن أن يسمح له بملامسة عينة بيولوجية دون أن يحدث أى تأثير على هذه العينة من خلال المعاملة بتركيزات أقل من أقل مستوى مؤثر . مردود هذا المفهوم يتمثل في أن جميع المواد الكيميائية تحدث درجات مؤثرة ومعلوية من التأثيرات الغير مرغوبة إذا سمح لتركيزات عالية وكافية للوصول والتعامل مع التقنية البيولوجية المستهدفة . من أكثر العوامل المحددة والأكثر أهمية على الإطلاق في تحديد مقدرة المركب على إحداث الضرر أو الأمان ما يمثل العلاقة بين تركيز المادة الكيميائية والتأثير الذى يحدث على التقنية البيولوجية .

الكفاءة في مقابل السمية

فى الشكل (٦-١) نجد أن الجرعة النصفية القاتلة LD50 للمركب (B) أعلى من المركب (A) وهنا نقول ان المركب (B) أقل كفاءة من المركب (A) . إذا كانت الجرعة والموت هي المعايير التى تؤخذ فى الاعتبار فقط نقول أن المركب (A) أكثر سمية وضررا عن المركب (B) . هذا يوضح أن الكفاءة (فى صورة كمية المركب) والسمية (فى صورة الضرر) عبارة عن مسميات نسبية تستخدم فقط فى المقارنة بين المركبين . من المعايير التى تستخدم لوصف السمية النسبية لمركبين العلاقة بين الجرعات المطلوبة لإحداث نفس التأثير . من الشائع استخدام الاصطلاح كفاءة Potenti للمركب إذا كانت الجرعة المطلوبة لإحداث أى تأثير صغيرة أى ملليجرامات قليلة . الجدول (٧-١) يوضح قيم LD50 لمجموعة من المركبات وهى توضح المدى الذى بعده تحدث تأثيرات سامة .

جدول (٢-١) : قيم الجرعات النصفية القاتلة LD50 لمجموعة من المركبات الكيميائية

المركب	الحيوان	طريقة المعاملة	الجرعة LD50 مليجرام / كجم
كحول الايثانول	الفار	فمى	١٠٠٠٠
كلوريد الصوديوم	الفار	حقن بريتونى	٤٠٠٠
كبريتات الحديدوز	جرذ	فمى	١٥٠٠
كبريتات المورفين	جرذ	فمى	٩٠٠
صوديوم فيتوباريتال	جرذ	فمى	١٥٠
دنت	جرذ	فمى	١٠٠
ميكروتوكسين	جرذ	حقن تحت جلدى	٥
أستركنين سلفات	جرذ	حقن بريتونى	٢
نيكوتين	جرذ	حقن ورىدى	١
د- بيكوكورارين	جرذ	حقن ورىدى	٠,٥
هيميكولوثيوم-٣	جرذ	حقن ورىدى	٠,٢
نيتروكلوكسين	جرذ	حقن ورىدى	٠,١٠
ديوكسين (TCDBD)	خنازير غينيا	حقن ورىدى	٠,٠٠١
بوتوليثيس توكسين	جرذ	حقن ورىدى	٠,٠٠٠٠١

The principal sources are : Barnes, C.D, and Elitherington, L.G, Drug Dosage in Laboratory Animal-A Handbood, University of Calif. Press, Berkeley, 1964; Handbook of Toxicology, Vol 1(Spector, W.S, Ed), W.B. Saunders Co, Philadelphia, 1956; Goldenthal . E.I. compilation of L.D50 values in new born and adult animals, Toxicol.

Appl.pharmaceutical 18 : 185, 1971.

"DDT,P,P" dichlorodiphenyl trichloroethane.

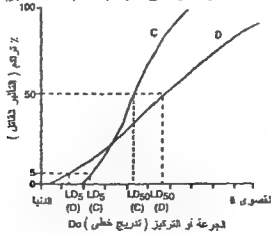
"TCDBD, 2,3,6,7" tetrachlorodibenzodioxin.

فى الحقيقة أن الكميات سوف تحدث الموت فى جرعات بالميكروجرام فإنه يظن أن هذه المواد متناهية السمية والبعض الآخر غير ضار نسبياً على جرعات تزيد عدة جرامات . حيث أن مدى واسع من التركيزات أو الجرعات لمختلف الكميات تشترك فى إحداث الضرر فقد تم

تقسيم الكيمائيات على أساس المركبات اللازمة والضرورية لإحداث الضرر إلى مجموعات ومثال ذلك ما بني على أساس المجموعات القاتلة .

متناهية السمية	Extremely toxic	١ ملجم / كجم أو أقل
عالية السمية	High toxic	٤-٥٠ ملجم / كجم
متوسطة السمية	Moderately toxic	٥٠-٥٠٠ ملجم / كجم
عملها غير سام	Practically nontoxic	١٥-٥٠ جم / كجم
غير ضار نسبياً	Relatively harmless	أكثر من ١٥ جم / كجم

هذا التقسيم يغطي ويلأنم أعراض التطبيق والمزاول إذا كان أساس توصيف المركب على السمية يرجع إلى أن الجرعة القاتلة صغيرة يبرز تساؤل أين الخط الفاصل بين الكيمائيات السامة والغير سامة ؟ . كما قلنا فإن السمية نسبية ولذلك يجب أن توصف العلاقة النسبية بين الجرعة والتأثير بين المركبات . من الواضح كذلك أن مفهوم السمية كظاهرة نسبية يمثل الحقيقة فقط إذا كانت قسم انحدر منحنيات العلاقة بين السمية والاستجابة للمركبات محل المقارنة متماثلة . من الممكن أن تكون قسم انحدر المنحنيات لمركبين مختلفة بوضوح كما في المركبات D,C فإن الجرعة النصفية LD50 للمركب C أقل من المركب D ولكن العكس قد يحدث لمركب آخر أو لنفس المركبين على مستوى الجرعة المنخفضة LD50 . إذا كانت الجرعة هي الاعتبار الوحيد فإن المركب C يكون أقل سمية من المركب D لأن LD50 للمركب C أعلى من المركب D . من جهة أخرى فإن المركب C أكثر سمية من المركب D إذا كانت جرعة المقارنة LD95 .



شكل (١-٦) : منحنيات الجرعة والاستجابة الفرضية للمركبين D,C اللذين عوملا على عينات بيولوجية متجانسة

الأمان في مقابل السمية

حيث أن الحد الأقصى المطلق للسمية ينتج من مركب كيميائي كـتأثير قاتل فإنه من الواضح أن التأثيرات الغير قاتلة أو العكسية قد يكون ضاراً أو غير مطلوب ومن ثم يجب أخذها في الاعتبار عند أي تقييم لأي مركب كيميائي بالنظر إلى ضرره وأمانه . بعض الأدوية شائعة الاستعمال تعطى أمثلة جيدة عن الكيمياء التي تحدث تأثيرات غير مطلوبة . الأدوية التي يبنى فعلها على أساس قدرتها على التداخل مع عمليات بيولوجية تتغير مود ضارة . هذا الكلام حقيقي من الناحية العملية إذا كان الفعل الحقيقي للدواء على عملية حيوية . لتحديد الجرعة التي تستخدم في العلاج بهذا الدواء يختار المستوى الذي يحدث التأثير المطلوب دون أي ضرر .

العديد من الأدوية لها تأثيرات جانبية بالإضافة إلى الفعل الأساسي . التأثيرات الجانبية قد تكون أو لا تكون غير مطلوبة ويقال عن المركب الكيميائي دواء إذا لم تكن التأثيرات الجانبية معنوية بالمقارنة بالتأثيرات المطلوبة . عندما يعطى المورفين لإحداث منع الشعور بالألم Analgesia فإنه يحدث ضيق في التنفس ، عندما يعطى دواء إفرز الكولين لإحداث تأثيره على حركة المعدة فإنه يحدث أيضاً جفاف في الفم . إن استخدام مضادات الهيستامين أو البنسلين للجلد قد تحدث تقنيات مناعة ضد الحساسية والتي تحدث الموت أحياناً .

التأثيرات الغير مطلوبة للدواء ترتبط بجرعة الدواء . في حالة التأثيرات الجانبية للأدوية مثل المورفين وإحداثه لخفض التنفس أو جفاف الفم مع مضادات إفرز الكولين فإن هناك علاقة مؤكدة بين شدة التأثير والجرعة فكما زادت الجرعة زادت شدة التأثير الجانبي . في حالة الحساسية مع الأدوية التي تستخدم على الجلد توجد علاقة بسيطة أو لا توجد بين الجرعة العلاجية والجرعة التي تحدث الحساسية وفي جمع الحالات توجد علاقات بين الجرعات مهما كانت صغيرة وشدة الحساسية . مثل هذه الأدوية تحتاج لاعتبارات ومعايير أخرى للمقارنة بين سميتها وتأثيراتها الجانبية .

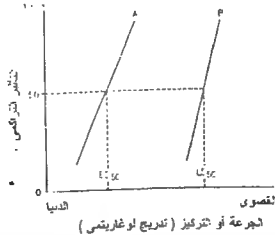
بالنسبة لرجال الصيدلة يعنى الاصطلاح " كفاءة Potency " الجرعة النسبية من الدواء المطلوبة لإحداث تأثير يساوى ما يحدثه الدواء المماثل لفعله . إذا كان هناك دوائين يحدثن نفس التأثير الكمي فإن المركب الذي يحدث التأثير عند جرعة منخفضة عن الآخر يعتبر أكثر كفاءة . إذا كان الانحدار للمنحنيين الخاصين بالعلاقة بين الجرعة والاستجابة للمركبين متوازيين فإن مدى الأمان بين المركبين قد لا يكون مختلفاً .

إن مدى الأمان لرجال الصيدلة يتمثل في مدى الجرعة بين الجرعة التي تحدث التأثير القاتل والجرعة التي تحدث التأثير المطلوب . هذا المدى الخاص بالأمان Margin of safety يطلق عليه دليل العلاج Therapeutic index ويحصل عليه على النحو التالي :

يقام منحنيان للجرعة والاستجابة على نظام حيوى مناسب مثل الفئران أو الجرذان . أحد المنحنيات تمثل بيانات التأثير العلاجي للدواء والثاني يمثل التأثير القاتل للدواء . الشكل (١-٧)

يمثل هذا الوضع فالمنحنى (A) يمثل الاستجابة العلاجية التراكمية والمنحنى (B) يمثل الاستجابة الخاصة بالموت التراكمي . الجرعة العلاجية الفعالة لخمسين % من حيوانات التجارب (ED50) Therapeutically effective dose تحسب من المنحنى (A) أما الجرعة النصفية القاتلة LD50 تحسب من المنحنى (B) . مدى الأمان (الدليل العلاجي) يحصل عليه من النسبة ED50/LD50 . هذه القيمة لها أهمية تطبيقية عند الاستخدام . العديد من الباحث يعتقدون أنه يمكن الحصول على مدى أمان أو دليل علاجي أفضل من جراء النسبة بين ED99/LD1 وهي أكثر حدود التقييم الخاص بالأمان لأي مركب . من الشكل (٧-١) يتضح أنه إذا تحرك منحنى الموت إلى اليسار فإنه يقترب من منحنى الفاعلية وهنا يصبح دليل العلاج ذو نسبة قليلة ومن ثم يتناقص مدى الأمان وهنا قد يقال أن المركب زادت سميته .

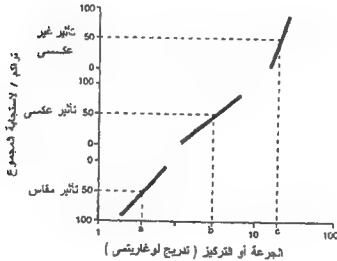
عندما يكون هناك أدوية عديدة لها نفس الفعل وتستخدم لنفس الأغراض العلاجية فإن الدواء ذو أعلى كفاءة (على أساس الجرعة العلاجية) لا يكون من الضروري أن يكون أكثر المركبات أماناً أو أكثرها إحدائاً للتأثير الدوائي المطلوب . إذا لم تكن هناك عوامل أخرى تتدخل في تحديد الفعل والأمان فإن المركب ذو أعلى دليل علاجي سيكون الأكثر أماناً والأقل سمية حيث أن الجرعات العلاجية للمركب ستكون قليلة بحيث لا تحدث تأثيرات قاتلة . نود التأكيد على أنه دائماً تشترك عوامل إضافية لأنه لا يوجد أو يوجد القليل من الأدوية لها فعل واحد ، مثال ذلك حيث أن مدى الأمان (الدليل العلاجي) يستخدم لإيجاد علاقة بين التأثير العلاجي والتأثير القاتل يمكن حساب مدى أمان على نفس المنوال من العلاقة بين التأثيرات الجانبية الغير مطلوبة والفعل العلاجي . هذا يمثل هدف رجال توكسيكولوجيا الدواء والذين يريدون تطوير دواء لا يتميز بالدليل العلاجي العالي فقط ولكن يكون له دليل عالي في البعد عن جميع التأثيرات الغير مطلوبة .



شكل (٧-١) : منحنيات الجرعة والاستجابة الفرضية لدواء عومل على مجموعة متجانسة من الحيوانات . المنحنى (A) يمثل التأثير العلاجي (مثل مواد التخدير) والمنحنى (B) يمثل التأثير القاتل

إن كلمة الأمان Safety هي عكس الضرر Harmfulness لجميع المواد الكيميائية التي تؤثر على النظم البيولوجية أو بعضها قد يطلق عليها ضار . التأثيرات الضارة قد تكون عكسية (غير قاتلة) أو غير عكسية (قاتلة) . كل من هذه التأثيرات تتضمن غياب أى تأثير ويمكن التعبير عنها فى صورة منحنى الجرعة والاستجابة . لذلك فإن الصورة الشاملة للأمان أو الضرر لأى مركب كيميائى تعتمد على الجرعة ويمكن أن توضح بيانياً فى الشكل (٨-١) . يتضح من الشكل أن كل تأثير يمثل منحنى ذو انحدار خاص ومدى الجرعات المستخدمة موصف ، إذا تمكن أى باحث ومن البداية من تعريف طبيعة التأثير الضار فإن درجة الأمان أو انعدام هذا التأثير الضار من جراء الجرعات يصبح مؤكداً .

الأعداد المستخدمة فى التوكسيكولوجى تشتق من بيانات التجارب المعملية والأعداد تتعرض للتحليل الإحصائى للحصول على أرقام ومعايير واقعية مناسبة . فى التوكسيكولوجيا السريعة يمكن قبول مبدأ أن بيانات الدراسات التى أجريت على الحيوانات توصف كمياً ويمكن أن تستخدم للاستقراء ما قد يحدث للإنسان . إن الاستقراء النهائى لبيانات الحيوانات إلى الإنسان تأخذ صورة مختلفة أحدها وببساطة إضافة عامل أمان من ١٠-١٠٠ مثل المعيار على الحيوانات .

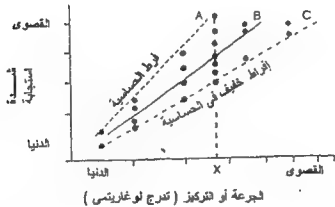


شكل (٨-١) : منحنيات العلاقة بين الجرعة والاستجابة الفرضية للتأثير الغير مقاس No measurable effect والمكسسى reversible والغير عكسى irreversible لمركب كيميائى واحد . كل منحنى له ميل مختلف . الحرف تعبر عن الجرعة الانصفية LD50 .

فرط الحساسية وخفيف الحساسية

يعتبر استخدام الطرق الإحصائية قسـى تحليل بيانات التجارب البيولوجية من أكثر الضروريات لأنه لا يوجد بديل عن هذه الطرق للحصول على صلاحية الاختلافات بين المركبات المختبرة أو المعاملة والمعايير المتحصل عليها من التحليل الإحصائي مثل LD50 , ED50 لأي مركب ذات أهمية خاصة في مفاهيم التوكسيكولوجي وأهمها على الإطلاق أنه لا توجد جرعة أو تركيز ثابتة يمكن أن نقول عنه أنه قادر على إحداث تأثير بيولوجي في مجموع أو نوع من الكائنات. من الشائع أن نتناول من الناحية التطبيقية أفراد المجتمع أو الحساسية العادية أو المفرطة أو الخفيفة لأي مركب تحت الدراسة أو التطبيق . الظروف التي تحدد هذه المجاميع عند الخطوط بين الجرعة والاستجابة (الخفيفة) .

الشكل (٩-١) يوضح أن الخط (B) يمثل الحساسية العادية لمركب افتراضي بينما تمثل الخطوط (A) و (C) المجموعتان الأخريتان . (A) تمثل الأفراد ذوي الحساسية المفرطة للمركب أما (C) تمثل الأفراد ذوي الحساسية الخفيفة . يوضح الشكل^١ (٩-١) كذلك أنه مع جرعة (X) فإن الاستجابة تكون أقل من المتوسط أو في المتوسط من حيث الشدة أو قد تكون الاستجابة في حددها الأقصى (مثل موت التقنية البيولوجية) . إن العوامل المسؤولة عن فرط الحساسية للنظم البيولوجية من الكيمائيات ذات أهمية خاصة في دراسة التوكسيكولوجي .

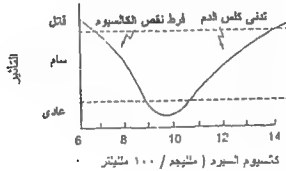


شكل (٩-١) : العلاقة الافتراضية بين الجرعة والاستجابة لنواة أعطى مجموعة متجانسة لمجموع الحيوانات. كل نقطة على الخطوط تمثل استجابة حيوان واحد

مفاهيم الاستجابة للمركبات الضرورية للنظام الحيوي

بالرغم من أن ما قيل عن العلاقة بين تركيز المركب الكيميائي وأي نوع من الاستجابة من قبل كسائن الاختبار صحيحاً لجميع المركبات الغير موجودة طبيعياً في النظام البيولوجي (يطلق

على هذه المركبات الغريبة (xenobiotics) ولكن هذا الكلام لا ينطبق على تلك المركبات الموجودة طبيعياً في النظام الحيوي (المركبات الداخلية العادية endogeneous). لشرح هذه المفاهيم نقول أن جسم الإنسان العادي السليم يكون في حالة صحية جيدة طالما كان الجسم يزود بالعناصر الغذائية والماء والمعادن الضرورية والمواد الإضافية مع الغذاء مثل الفيتامينات في غياب هذه المواد ونفس الشيء في وجود زيادة من هذه المواد يحدث للإنسان تأثيرات صحية غير مطلوبة. الشكل (١-١٠) يوضح هذا المفهوم حيث أنه يمثل رسم عن العلاقة بين تركيز الكالسيوم الكلي في السيرم واستجابة الجسم من الرسم يتضح وجود مدى من تركيز الكالسيوم بين ٩ ، ١٠,٥ مللجم كالسيوم لكل ١٠٠ مليلتر سيرم تعتبر ضرورية لكي يقوم الجسم بأداء وظائفه العادية. هذا المستوى العادة من الكالسيوم مثل غيرها من التركيزات العادية غيره من المواد (جلوكوز - هورمونات - صوديوم - بوتاسيوم) يتم تنظيم مستوياتها من خلال تقنيات اتزان مختلفة homeostatic mechanisms عندما يكون هناك نقص في مستوى الكالسيوم بسبب عدم حصول الإنسان على كفايته من فيتامين د أو مصادر الكالسيوم الأخرى يحدث تقلصات عضوية بسبب تنكس كلس الدم Hypocalcemia. على العكس عندما يزيد مستوى الكالسيوم عن العادي يعاني الإنسان من خلل وظيفي في الكالسيوم في الكلية Hypercalcemic malfunction



شكل (١-١٠) : العلاقة بين كالسيوم السيرم والاستجابة في الإنسان

قد يحدث الموت بسبب نقص أو زيادة الكالسيوم في السيرم في الإنسان. بوجه عام نقول أن انخفاض مستوى المواد الداخلية ذات الأهمية الحيوية بنفس القدر في حدوث الزيادة تؤدي إلى سمية الكائن. أن الطبيعة المتخصصة للمواد الداخلية الضرورية لمختلف الأنواع البيولوجية تختلف باختلاف النوع. هذه الحقيقة البسيطة تكون أساس التقنية التي تستخدم لإحداث الموت في الأنواع الغير مرغوبة باستخدام الكيمائيات المناسبة. من أكثر الأدوية المضادة للبكتيريا استخدام تلك التي تحدث تأثيرات عن طريق مقدرة الدواء على منع البكتيريا من استخدام العنصر الغذائي

الضروري . إذا كان هذا العنصر ضروري في نوع واحد فقط فإن الدواء سوف يؤثر على هذا النوع فقط .

خلاصة القول أن المركبات الغريبة عن الجسم تعطي علاقات خطية Linear بسيطة بين التركيزات والاستجابة أما المواد الدلخلية والضرورية للجسم فتعطي علاقة ثنائية المراحل لهذه العلاقة Biphasic .

الكيميائيات التي تحقق تقنيات ضرر لاختيارية للفعل تمثل الإسهام الأكبر لعلوم التوكسكولوجي . بناء على نظرية أن المركب الكيميائي يصمم ويشكل على أساس أن يحقق السمية الاختيارية (قاتل للنظم الحيوية على الأنواع المطلوب التخلص منها) كذلك تحقق عدم إحداث المركب لتأثيرات جانبية إضافية أخرى على أن يحقق المركب حد ومدى من الأمان للنظام الحيوي المطلوب الإبقاء عليه . إن تطوير المواد الكيميائية مثل مضادات البكتريا والمبيدات الحشرية والحشائشية وكذلك مضادات السرطان تأخذ هذا الاقتراب الخاص بالعلاقة بين الأمان والضرر للكيميائيات .

طرق التعرض Routes of exposure

بالإضافة للجرعة وتكرارية ودوام التعرض فإن سمية المركب الكيميائي تعتمد كذلك على الطريق الذي تدخل المادة عن طريقه إلى الجسم . هذا يطلق عليه طريقة التعرض . الطرق الثلاثة الرئيسية للتعرض هي : القناة الجوفمعية (الفم) والجلد (جلدي) والرائقان (الاستنشاق Inhalation) . فيما عدا التأثيرات الصافية على السطح فإن السم إذا لم يكن قادراً على النفاذ من الجلد فإنه لن يكون سام من خلال طريق التعرض الجلدي وإذا لم يكن قادراً على أن يوجد في الهواء فإنه لن يسبب السمية عن طريق الاستنشاق ، إذا لم يكن المركب قادراً على الامتصاص من القناة الجوفمعية فإنه لن يحدث السمية عن طريق التناول . يوجد قليل من السموم تتساوى سميتها مع الطرق الثلاثة للتعرض . يوجه عام فإن السم يكون سام في معظمه عن الطريق الذي يسمح بالدخول السريع والكبير في الجسم . بعض الكيميائيات كما في بعض المبيدات تدخل الجسم بسهولة جداً خلال الصن في الخصيات .

تأثير طريق النحول على السمية الجهازية للمركب الكيميائي

تحت ظروف الحياة اليومية للإنسان وكذلك جميع الثدييات تتعرض بالضرورة للكيميائيات الموجودة في الهواء والطعام وماء الشرب . بالإضافة إلى ذلك يتعرض الإنسان للعديد من المواد التي تستخدم على الجلد بغرض التنظيف أو التجميل أو تؤخذ عن طريق الفم للعلاج أو للترفيه . الخواص الطبيعية والكيميائية لكل مركب تحدد الطريق الذي يحدث منه التعرض . مثال ذلك أنه بالرغم من أن المواد الصلبة تستطبع للتعلق في الهواء كمسليق أو لبخرة أو غازات وهي الأكثر شيوعاً فإنها تصبح في صورة قابلة للاستنشاق خلال الجهاز التنفسي . المواد الغريبة التي تذوب أو تتعلق في الماء تدخل عن طريق الفم مع الغذاء وفي هذه الحالة يحدث الامتصاص خلال القناة

الجوفعموية . أن الدخول عن طريق الجلد والغف والاستنشاق هي أكثر الطرق شيوعاً والتي فيها تدخل المواد الغريبة إلى النظم الحيوانية . في بعض الحالات التجريبية في المعامل قد يرغب الباحثون في مجال التوكسيكولوجي دراسة ما قد يحدث من تأثيرات ضارة للكيميائيات عند استخدام طرق إضافية للدخول أو المعاملة . هذه المداخل تتضمن مجموعة من الطرق والتي بواسطتها يتم حقن المواد في مختلف أجزاء الجسم . في هذه الحالة فإن طرق التعرض الشائعة تتضمن الحقن المباشر في الدم (الطريق الوريدي) وفي سائل البطن (في البريتون) وتحت الجلد (الستحت جلدي) وفي السائل الوريكي أو في العضلات (طريق العضلات) . أن مدخل أى مركب يحدد الحواجز التي يجب على المركب أن يتغلب عليها أو يجتازها فيما يتعلق بالامتصاص والتوزيع والتحول الحيوي . بالرغم من أن طريق الدخول قد يلعب دوراً بسيطاً في الطبيعة النوعية لسمية المركب ولكنه يؤثر بدرجة كبيرة على الاستجابة الكمية للسمية لأي مركب وكذلك قد يغير من قيمة انحلال ومواقع منحنى العلاقة بين الجرعة والاستجابة .

الدخول عن طريق الجلد

جلد الإنسان في الأساس عبارة عن غشاء محور بالمقارنة بالأغشية المخاطية للغف والقناة الجوفعموية والقنوات التنفسية . الجلد يعمل كحاجز لنقل المواد الغريبة بأسلوب يماثل ما تحدثه الأغشية المخاطية . الجلد يتكون من طبقتين الأولى هي الطبقة الجلدية الخارجية أو البشرة وطبقة النسيج الضام وتعرف بالقشرة (الكوريوم أو الأدمة) . تتكون البشرة من طبقات متعددة من الخلايا تتركب من خلايا الشعر وأنباب الغدد العرقية . الغدد العرقية وبصيلات الشعر مغروزة في القشرة . غدد الدهون عادة تفتح في بصيلات الشعر . تختلف كفاءة الجلد كحاجز لنقل المواد الخارجية الغريبة عند المواقع المختلفة على الجسم وتبعاً لنوع المادة الغريبة وطبيعتها .

عندما تستخدم الكيميائيات على الجلد فإن السمية على الجلد قد تحدث عند موقع المعاملة والمادة قد تنتقل خلال الجلد بما يؤدي إلى تأثيرات جهازية معاكسة . بوجه عام فإن كمية أى مركب تمر من خلال الجلد تعتمد على الجرعة المستخدمة والوقت الذي يستمر فيه المركب في حالة تلامس مع الجلد والتركيز المشترك ومكان ومساحة المسطح الموجود . بالإضافة إلى ذلك فإن المركب قد يتعرض لإنزيمات متعددة في الجلد والتي قد تحول المركب إلى نواتج ذات مواصفات كيميائية وسمية مختلفة . عندما تحدد هذه العوامل لأي مركب فإن معدلات الامتصاص الجلدي يمكن أن يتنبأ به . هذا الاقتراب يستخدم بنجاح في صناعة الدواء لمعاملة الأدوية مثل النيتروجليسرين والاسكوبولامين التي يوضع في بقع على الجلد . البقعة الوحيدة تصمم لاستخدام الدواء في كميات علاجية ببطء ويتجاس على مدى ٢٤ ساعة .

إن صفات الحاجز لكل الجلد تختلف تبعاً لمكان المعاملة وكذلك تبعاً لمواصفات المادة الكيميائية المستخدمة سواء من نفس النوع أو الأنواع المختلفة . أن جلد الخنزير يبدو أن له معدل انتشار عالى للماء عما هو الحال مع جلد القار أو خنازير غينيا . كمثال يوضح جدول (١-٣) الاختلاف بين الأنواع في السمية الجلدية لمركبين عضويين من مجموعة الفوسفات .

بالإضافة إلى ذلك فإن تكامل حاجز الجلد يمكن أن يتغير باستخدام الكيمياءيات والتي تحدث انهيار في الطبقة السطحية مثال ما يحدث في حمض الفورميك . عندما يستخدم كحولات المثالي والاثايل والهكسان والاسيتون على الجلد وتفضل قد تستخدم كمذيبات للبيدات العادية في الجلد مما يؤدي إلى حدوث تغير متوسط في النفاذية . يمكن حدوث تغير ملحوظ في نفاذية الجلد باستخدام مخلوط الكلورفورم - إيثانول (٢ : ١) . الجلد العادي للفا يمكن أن يكون منفذا للعديد من المواد الكيميائية . الأمينات العضوية البسيطة مثل أمينات البروبيل والبيونيل والفينيل تنفذ من جلد الفأر بمعدل يزيد خطيا مع التركيز . تنفذ الأمينات فقط في صورة غير متغيرة حيث أن تحت نقطة الاتزان الكهربائي حيث توجد الأمينات على صورة كاتيونات يكون النفاذ خلال الجلد قليلا .

الخواص الطبيعية الكيميائية للمادة تحت الدراسة تمثل الأساس الذي يحدد امتصاص المركب خلال الجلد . بوجه عام يعتقد أن الغازات تنفذ بحرية خلال أنسجة البشرة والسوائل أقل حرية في النفاذ أما المواد الصلبة الغير ذائبة في الماء أو الليبيدات يحمّل أن تكون غير قادرة على النفاذ بدرجات كبيرة . المواد الصلبة التي تذوب في إفرزات الجلد قد تذوب في هذه الإفرزات بدرجات متفاوتة ومن ثم توجد في صورة محلول . نفاذ المواد خلال الجلد يعتمد على الوقت وهذا يمكن التأكد منه باستخدام رباط ضاغط لمنع فقد المادة من مكان المعاملة .

جدول (١-٣) : السمية النسبية عن طريق الجلد لمركبين فوسفوريين عموما على ثمانية أنواع من

(a) الحيوانات

نوع الحيوان	المركب aB	المركب bB	B/A
الأرانب	١,٠	٥,٠	٥,٠
الخنازير	١٠,٠	٨٠,٠	٨,٠
الكلاب	١,٩	١٠,٨	٥,٧
القروء	٤,٤	١٣,٠	٣,٠
الماعز	٣,٠	٤,٠	٤,٣
القطط	٠,٩	٢,٤	٢,٧
الفئران	٦,٠	٩,٢	١,٥
الجرذان	١٧,٠	٢٠,٠	١,٢

Data from McCreesh, A.H: Percutaneous toxicity. Toxicol. Appl. Pharmacy 7 : 20 . 1965.

b : كل القيم معبر عنها كنسبة بين الجرعة النصفية القاتلة LD50 للمركب B على الـ LD50 للأرانب في المركب (A) .

بالمرغم من أنه ليس من الواضح لأي حد يكون ذوبان المركب في الليبيدات مهما إلا أنه واضح أن كل الذوبان في الماء والليبيدات تؤثر على النفاذ الجلد للمركب . المبيد الحشري بدت يعتبر أكثر ذوباناً في الليبيدات عنه في الماء . هذا المركب أقل امتصاصاً من الجلد عنه في القناة الجوفمعيوية . الجرعة النسبية النصفية القاتلة LD50 للذئب في الفئران عن طريق الفم والجلد تساوي ١١٨ ، ٢٥١٠ ملجم / كجم على التوالي . على العكس من ذلك المبيد ايزولان القابل للذوبان في الماء يمتص جيداً من الجلد ومن ثم تكون سميته عن طريق الجلد أكثر منه عن طريق الفم في الفئران . من بين المركبات التي تذوب في الليبيدات والتي تمتص بسهولة في الجلد الفينول والمستققات الفينولية والهورمونات مثل الاستروجين والبروجيستيرون والمنستيرون والديزوكس كورفى كورتيسون وفيتامينات D ، K والقواعد العضوية مثل الاستركتين والنيكوتين . طالما أخذت القطبية في الاعتبار اتضح أن المركبات غير القطبية تمر خلال الجلد بسهولة أكثر من المواد الأيونية ولكن هذا لا يحدث بشكل إجبارى أو مطلق . أملاح بعض القلويدات قد تمر بسهولة وحرية خلال الجلد .

هناك العديد من العوامل مثل درجة الحموضة ودرجة التآين وكذلك الحجم الجزيئى والذوبان فى الماء والليبيدات وجميعاً تشترك في نقل المواد الكيميائية خلال الجلد . العوامل المحلية مثل الحرارة وانسياب الدم إلى المكان الذى يؤثر على معدل الامتصاص ومن ثم السمية المرتبطة بالمركب عن طريق الجلد .

الدخول عن طريق الاستنشاق

التعرض للكيميائيات الموجودة في الجو يحدث بالاستنشاق الغير ممكن تجنبه لهذه المواد إلا إذا اتخذت الوسائل واستخدمت للتخلص من الملوثات قبل أن تدخل الجهاز التنفسي . لكي يصل أى ملوث كيميائى إلى الشعب في الرئتان يجب أن يكون في صورة غازية أو بخار أو في حجم جسيمات كافي حتى لا يزال من مسار الرئتان . حيث أن بعض الملوثات الهوائية توجد بشكل أقل كثيراً من أحداث الضوضاء فإن البعض الآخر يحدث سمية موضعية أو جهازية . أن الأخطار الفعلية والمؤثرة المرتبطة بالتعرض للكيميائيات خلال الجهاز التنفسي مؤكدة في حالة البيئات الصناعية وكذلك بالتلوث الهوائى في مناطق الحضر المأهولة بأعداد كبيرة من السكان .

بسبب الاستخدام المكثف الواسع لأعداد كبيرة من الكيميائيات في أماكن العمل في المناطق الصناعية لا يكون مستغرب أن الجو في هذه الأماكن يكون ملوثاً بدرجة كبيرة أو قليلة بعدد من الكيميائيات التابعة لأنواع مختلفة . لذلك يصبح من الضروري وضع بعض المعايير القياسية عن حدود التلوث في الجو والتي تعتبر آمنة . البيانات الضرورية لوضع التركيز الأقصى الآمن للمادة الكيميائية فى الهواء على الإنسان الذى يتعرض على امتداد ٨ ساعات شغل في اليوم نادرة الحصول عليها . هذه القيم المتاحة عن كيميائيات معينة تمثل تقديرات مبنية على خبرات الصناعة وتجارب على الإنسان والحيوانات .

لقد وضع المعهد القومي الأمريكي للقياسات (ANSI) بعض الدلائل التي تستخدم في التوكسيكولوجيا الصناعية بالنظر إلى التركيزات الآمنة من الكيميكالات التي يتعرض لها العمال في بيئة العمل . لقد تم ترسيخ هذه الدلائل في المؤتمر الأمريكي عن صحة وسلامة الصناعة الحكومية (AGGIH) والتي نشرت ما يعرف بقيم الحدود الحرجة Threshold Limit values (TLVs) وهو يعنى التركيز الأقصى من أى مركب فى الهواء يعتقد أنه آمن عند التعرض له فى مكان العمل طول فترة الحياة . فى عام ١٩٧٠ وضع قانون من قبل المعهد القومى للسلامة المهنية والصحة (NIOSH) يوضح الحاجة لبعض القوانين والتشريعات التى تحدد قياسية الآراء المتعلقة بمستويات أمان التعرض عن طريق الاستنشاق للملوثات الكيميائية فى مكان العمل . لقد عدلت NIOSH قيم الحدود الحرجة (TLV,s) على أنها المستويات الشرعية المسموح بها Legal permissible levels (PEL,s) وضعت قوائم ومعايير للعديد من الملوثات الصناعية الموجودة فى الهواء . فى الواقع يتم مراجعة قيم TLV,s سنوياً بواسطة لجنة AGGIH ولكن ليس لها سند قانونى أما قيم الحدود المسموح بها PEL,s لها سند قانونى فى أمريكا ويمكن أن تتغير من خلال التشريع . لقد تم تحسين مفهوم قيم TLV,s والأن وضعت AGGIH قوائم TVL,s كمستويات الوزن مع الوقت (TWA,s) وقد تتضمن حدود التعرض قصير المدى (STELs) short term exposure limit وحد مسقف التركيز Ceiling concentration limit (TLV-c) . تمثل معيار STEL,s حد أقصى تركيز لفترة من الوقت لا تزيد عن ١٥ دقيقة . كما يشير الاصطلاح TWA,s إلى القيم المتوسطة المسموح بها بعد ٨ ساعات من التعرض مع الأخذ فى الاعتبار الفترات من التعرض تحت أو فوق المتوسط . بالرغم من أن PELs لها سند قانونى إلا أنها ليست لها قيم أكثر من TLVs .

استنشاق السموم ليست من الوسائل أو الطرق المتعمدة للتعرض للمواد الغريبة التى توجد فى البيئة الصناعية أو الحضرية . أصبح هذا الموضوع ذات أهمية خاصة من قبل العامة والهيئات التشريعية . تتضافر الجهود فى الوقت الحالى من قبل رجال السياسة والتشريع فى أمريكا للإجابة عن السؤال الخاص بمقدرة الهيئات العلمية والتشريعية لعمل تقييم دقيق عن أبعاد وحجم التأثيرات الضارة من جراء استنشاق السموم . ليكون معلوماً أنه لا يوجد حد فاصل محدد دقيق للفصل بين الجرعات الضارة والآمنة لأى مركب غريب .

تستخدم TLV,s بشكل مفيد لأنها تمثل تقسيم شامل للفائدة أو الأمان النسبى لعدد كبير من المركبات التى تعتبر ملوثات هوائية فى الصناعة . لابد أن نفهم أن جميع التأثيرات الضارة مستدرجة فنى الاستجابة حيث أنها تعتمد على الجرعة ومن ثم لا يوجد تركيز محدد من المركب يمكن أن نقول أنه يسبب ضرراً إذا زاد أو يكون آمناً إذا نقص .

الطريق الوحيد للتأكد من أمان المركب عند تعرض الإنسان للحصول على هذه القيم من خلال التجارب والملاحظات المكثفة والقيم المتحصل عليها . يندد لا يطلق عليها " Limit "

ولكنها تمثل المستوى الآمن من التعرض . الإصدار السادس عام ١٩٩١ عن قيم TLV في مكان العمل تتناول أكثر من ٧٠٠ مركب نذكر بعضاً منها في جدول (٤-١) .

جدول (٤-١) : قائمة مختارة لقيم الحد الحرج لبعض الكيماويات في مكان العمل

المركب	TLV-TWA جزء في المليون	TLV-STEL جزء في المليون
Bis (chloromethyl) ether	٠,٠٠١	—
Toluene-2,4/diisocyanate	٠,٠٠٥	٠,٠٢
Methyl isocyanate	٠,٠٢	—
Nickel carbonyl (as Ni)	٠,٠٥	—
Acrolein	٠,١	٠,٣
Chloropicrin	١٠	—
Hexane	٥٠	—
Turpentine	١٠٠	—
Methyl alcohol	٢٠٠	٢٥٠
Gasoline	٢٠٠	٥٠٠
Acetone	٧٥٠	١٠٠٠
Butane	٨٠٠	—
Ethyl alcohol	١٠٠٠	—
Carbon dioxide	٥٠٠٠	٣٠,٠٠٠

Note. From Documentation of TLV,s and Biological Exposure Indices, 6th ed; American Association of Governmental Industrial Hygienists, 1991
Parts of vapor or gas million parts of air volume at 25°C and 760 mm Hg.

الدخول عن طريق الفم

الدخول عن طريق الفم يعتبر من ثالث الطرق الأكثر شيوعاً لدخول المواد الكيميائية إلى الجسم . القناة الجوفمعية في حيوانات التجارب ينظر إليها كأنبوب خلال الجسم يبدأ من الفم

ويختتم في الشرح . بالرغم من أن هذا الأنبوب يوجد في الجسم إلا أن محتوياته تخرج إلى سوانل الجسم . لذلك فإن المادة الكيمائية في القناة الجوفمعية يمكن أن تحدث تأثير قط على سطح الخلايا المخاطية التي تبطن القناة الجوفمعية إلا إذا حدث امتصاص من القناة الجوفمعية . المواد الكاوية مثل القواعد والأحماض القوية أو الفينولات عند تركيزات ملائمة وكافية قد تحدث تأثير ناخر Necrotizing effect على الغشاء المخاطي في الأنبوب . معظم المواد الكيمائية التي تدخل عن طريق الفم تحدث تأثيرات جهازية على الكائن في حالة حدوث الامتصاص فقط من الفم أو القناة للجوفمعية .

بالرغم من أن الكحول والنيوتروجلسرين والعديد من أدوية الاستيرويد تستطيع الامتصاص مباشرة خلال الأغشية المخاطية في الفم إلا أنها يجب أن تظل في الفم لفترة مناسبة حتى يحدث امتصاص مؤثر . تحت الظروف العادية تظل الكيمائيات وحتى الطعام المتبقى في الفم والمرء لفترة قصيرة جداً بما لا يسمح بحدوث امتصاص معنى بأى درجة. لذلك فإن المكان الأول الذي يحدث منه انتقال مؤثر للكيمائيات التي دخلت عن طريق الفم هو المعدة (أو الكرش في أنواع الحيوانات التي يوجد فيها هذا العضو) .

لقد تم وصف تأثير الظروف الخاصة من الحموضة pH في المعدة وتأثير الحموضة على تأثير الأحماض العضوية الضعيفة . في المعدة يأتي المركب في تلامس مع محتويات المعدة الموجودة قبلاً (مثل جسيمات الطعام ومخاليط المعدة أو الميوسين) والإفرازات فيها (مثل اللينين والرينين وليز المعدة) بالإضافة إلى حامض الأيدروكلوريك ، إذا كان المركب سيحدث له امتصاص أو يتفاعل مع أو يعمل كوسيط لأى من هذه المكونات الخاصة بمحتويات المعدة فإن كمية المركب الكيمائي الحر سوف تتغير ومن ثم تؤدي إلى تغير في معدل امتصاص المركب. نواتج التفاعلات التي تحدث في المعدة قد تنتقل بحرية بشكل كبير أو قليل أو تحدث سمية أكبر أو أقل من المركب الأصلي . حيث أن المتناول عن طريق الفم يحمل من المعدة إلى الأمعاء فإن الحموضة تغير ويخلط المركب مع مواد إضافية مثل بقايا الغذاء والسائل المرارى والإنزيمات الإضافية في عصير البنكرياس .

قد تختلف سمية الكيمائيات التي تدخل عن طريق الفم من جراء عدد مرات وتكرارية تناول المركبات والظروف التي تصاحب دخولها للجسم (على شكل مخلوط مع الطعام أو تعطى في معدة خاوية) . لقد أظهرت الدراسات أن سمية الدواء التي تعطى بالأنبوب القمى (خلال الأنبوب المعدى) قد تختلف بشكل كبير عما لو أعطى المركب مخلوطاً بالغذاء . لقد أظهر دواء ديمثين منشط التنفس تأثير سام أكبر عندما أعطى بالأنبوب القمى عنه في حالة الخلط مع الغذاء أما مركب Dixyrazine المسكن أظهرت سلوك معاكس . عندما أعطى الديمثيلين للفران جاعة بالأنبوب كانت الجرعة النصفية للقائلة LD50 ١٢ مللج / كجم وعندما عوملت الفران الشعيانة وصلت القيمة ٣٠ مللج / كجم . عند تكرار المعاملة يومياً حدث تحمل لجرعة ٥ مللج / كجم بينما القيمة ١٠ مللج / كجم كانت قاتلة . تماثلت أعراض التسمم في جميع الحالات . عندما

أعطى نفس الدواء مع الغذاء تحملت الفئران ١٠٠ ملجم / كجم أى ما يعادل عشرة أمثال الكمية التى يتحملها الحيوان مع الأبوب القمى . أظهرت الدراسات المتقدمة أن الدواء يتبقى فى الغذاء دون تغير والسمية الحادة كانت أقل فى الفئران الغير صائمة عن الصائمة لذلك فإن تقسيم الجرعة يودى إلى تحمل الجرعة الحادة القاتلة العالية لعدة أسابيع . لقد ثبت أن مركب Pixyrazine أكثر سمية عندما يستخدم عن طريق الإضافة مع العليقة عما هو الحال فى الأبوب القمى . أظهر تحليل الغذاء أن ٦٠% من المادة الكيميائية انهارت عندما خلط مع الغذاء وأن نواتج التحليل كانت أكثر سمية من المركب الأصلى .

بعد معاملة المركب على الحيوانات فإن الامتصاص من المعدة تشمل حركة المركب إلى النظام الليمفاوى أو الدورة البوابية . المركبات التى تظهر فى الدورة البوابية تحمل مباشرة إلى الكبد . عدد كبير من المركبات الغريبة التى تظهر فى الدم عقب امتصاصها من المعدة معروف أنها تخرج بواسطة الكبد فى الصفراء . لذلك فإن دورة تشمل حركة المركب من الأمعاء إلى الكبد ثم الصفراء وتعود مرة أخرى إلى الأمعاء موجودة . يطلق على هذه الدورة الدورة الكبدية الداخلية Entero hepatic circulation بعض المركبات تنتشر ببساطة من الدم إلى الصفراء بينما السبب الآخر يخرج بفاعلية فى الصفراء . مثال ذلك أملاح الصفراء والبروموسلفاين تظهر فى الصفراء بتركيزات أعلى ١٠ - ١٠٠٠ مرة عن التركيزات فى الدم أما مركبات مثل الجلوكوز تظهر فى الصفراء بتركيزات أقل من الموجودة فى الدم . بالإضافة إلى ذلك فإن الكبد قد يحدث تحول حيوى أو ارتباط للمركب الكيميائى مع الجلوكونويد أو الكبريتات ثم يخرج المركب المرتبط فى الصفراء حيث يحمل ناتج التمثيل إلى الأمعاء ثم يعاود الامتصاص فى الدورة البوابية . أدوية مادريبون والكلورامفينيكول تخرج بدرجة كبيرة فى الصفراء على صورة جلوكوزونيدات ثم تتحول أو تتحلل هذه المواد المرتبطة فى المعدة منتجة الصورة الأصلية للدواء والتى تعاود تمتص مرة أخرى فى الدورة البابية ومن ثم تدخل الدورة الكبدية للداخلية . لقد أوضحت الدراسات عن السدورة الكبدية الداخلية لسلسلة من أحماض النيترو والهيدروكس بنزويك أسيد فى الفئران أن كلا الجسم الجزئى ودرجة الارتباط تؤثر على إفرازات الصفراء للمركبات . العديد من المبيدات الحشرية الكلورينية معروف أنها تدخل فى الدورة الكبدية الداخلية فى مختلف حيوانات التجارب . من هذه المبيدات ددت ، الدرين ، ميوكس كلور . يعتبر الكبد من أهم المواقع للتحول الحيوى للددت إلى دداى وغيره من المعثلات وهذه العملية تؤدى إلى إخراج دداى فى الصفراء . هذه التقنية من المصادر الرئيسية لظهور نواتج تمثيل الددت فى البراز . أن انسداد القناة الصفراوية بالجراحة فى الفئران التى أعطيت الددت المعلم بالإشعاع أدت إلى زيادة إخراج المركب المشع فى البول مما يوضح أن الدورة الكبدية الداخلية تعتبر أحد التقنيات الخاصة بإيقاف فعل المركب .

المعاملة القمية للكيميائيات التى تمتص بسرعة من القناة الهضمية تعرض الكبد نظريا لتركيزات المركب والتى لا تحدث مع طرق المعاملة الأخرى . بالإضافة إلى ذلك لو دخل المركب السدورة الكبدية الداخلية فإن جزء من المركب على الأقل سوف يتركز فى الأعضاء المشتركة فى هذه الدورة . المركبات المعروف عنها السمية على الكبد يتوقع أن تكون أكثر سمية بعد المعاملة

الغمية لمرات متكررة بينما المعاملة من خلال مداخل أخرى تكون أقل ضرراً ومثال ذلك ما يحدث مع المركب الثيونينال . هذا المركب قصير المفعول من مجموعة الثيوزايبوتيرات والتي تعطى عن طريق الوريد لإحداث التخدير . هذا المركب يمتص بسهولة من المعدة والأمعاء ولكن تكرار تعاطيه عن طريق الفم في حيوانات التجارب يحدث تغيرات خطيرة في الكبد لذلك لا ينصح باستخدامه في الإنسان عن طريق الفم .

الدخول عن غير القناة الهضمية

معاملة الكيمائيات في الكائن الحي بواسطة حقن المركب الكيميائي بالمحقن خلال التجويف الخاص على مواقع متخصصة في الحيوان من الطرق الشائعة لمعاملة الأدوية . من خلال هذه الوسيلة يمكن تجاهل الفتحات الطبيعية في الجسم وإدخال كميات أو جرعات خاصة من المركب في جسم الحيوان . هذه المداخل يطلق عليها الطرق غير القناة الهضمية وهي تشمل الحقن في الجلد (Intradermal) أو تحت الجلد (Subcutaneous) أو في العضلات (Intramuscular) وفي دم الأوردة (Intravenous) أو في السائل الشوكي (Intrathecal) . في حيوانات التجارب يكون حقن الكيمائيات في سائل الجسم Intraperitoneal من الطرق الشائعة جداً بينما تجرى بشكل نادر جداً في الإنسان . في المعامل يمكن حقن المحاليل حتى في خلايا فردية Intracellular باستخدام الحقن الدقيق جداً .

من الواضح أن أسرع الوسائل لتحقيق تركيز عالي من المركب الكيميائي في أي نسيج هو إدخال المركب مباشرة في النسيج . حيث أن المعاملة عن طريق الحقن الوريدي تتغلغل على الحواجز البيولوجية الموجودة على السطح العادي للجسم أو الفتحات الموجودة إلا أن الطرق بخلاف الجهاز الهضمي قد تخضع حواجز إضافية أخرى في طريق انتقال المركب . في الحالة الأخيرة يظل المركب الكيميائي عند موضع الدخول حتى يحمل بواسطة الامتصاص أو الانتشار إلى المواقع في الحيوان والتي عندها يحدث التحول الكيميائي أو يخرج من الجسم . فيما عدا الفعل المحلي للمركب عند موقع الحقن فإن طرق الدخول الأخرى بخلاف الجهاز الهضمي يبدو وسيظل ضروريا لاستئصال المركب في الكائن الحي إذا كان على المركب أن يصل لمواقع المستقبلات المتخصصة البعيدة عن مكان الفعل .

للتأثير المسام القاتل للمركب الكيميائي قد تعتمد أو تختلف في درجة اعتمادها على طرق الدخول الأخرى بخلاف الجهاز الهضمي . من أمثلة المركب التي فيها تعتمد قيمة LD50 أو لا تعتمد على طرق الدخول موجودة في جدول (١-٥) . بوجه عام نقول ونفترض أن شدة السمية للمركب ستكون مختلفة تبعاً لطرق المعاملة بخلاف الجهاز الهضمي إذا كان المعدل الذي عنده يحدث انتقال المركب يتأثر بطرق الحقن مثال ذلك أنه إذا كان معدل الامتصاص من مكان المعاملة أقل من معدل الإخراج (أو يطال فعل المركب) تكون هناك فرصة أقل لتراكم التركيز الحسوي الفعال في أجهزة الجسم من المركب المعامل . على العكس من هذه الحالة فإنه إذا كان

معدل إبطال أو إيقاف فعل المركب أقل من معدل الانصصاص من مكان المعاملة يصبح من المتوقع أن المركب سوف يحدث ويوجد بتركيزات فعالة جهازيا .

أقـد استغلـت هـذه الحـقائق فـي تـطوـير مـستحضـرات الـأدوية عـندما يـكون مـطلوبـا إحـداث تـركـيز جـهازـي ثـابت مـن الدـواء خـلال فـترة مـن الـوقت . يـمكن تـحقيق هـذا الـهـدف مـن خـلال تـجهـيز مـستحضـرات الدـواء الـتي تـسمح بـالتحرر والـامتصاص البـطيء للدواء بـعد المـعاملة داخـل العـضـل أو تـحت الجـلد . مـن أحـسن الأمـثلة مـستحضر البـوكايين بـنـسـبـلـين مـقارنـة بـالـنسـلـين . المـستحضر الـأول يـسمح بـحدوث امتصاص بـطيء لـلـنسـلـين مـن المـواقع العـضـلية مـقارنـة بـالمـستحضر الـآخر الـذي يـمتص بـسرعة . هـذه التـقنية تـحدث مـن خـلال التـأثير المـنظم فـي امتصاص الدـواء إـلى بـروتين البـلازما ومـن ثـم تـحدث كـمية الدـواء فـي الصـورة الحرة فـي الدـورة الدـموية بـصرف النـظر عـن أـماكن الدخول .

إن الحواجز البيولوجية المتخصصة التي تعمل على إيقاف وسد حركة المركبات في الحيوان تعمل على حماية الأنسجة المستهدفة من التعرض لعدد كبير من الكيمائيات الغريبة حتى لو كان المركب موجود في دم الحيوان . من أحسن الأمثلة في هذا المجال هو حاجز الدم - المخ في الثدييات والتي تتسبب انتقال المركبات المحتوية على النيتروجين الرباعي من الدم إلى الجهاز العصبي المركزي . إن حقن المركب داخل الغمد Intrathecally يخترق ويتغلب على حاجز الدم - المخ ومن ثم يسمح للمخ باستقبال تركيزات من المركب لم يكن ممكنا أن تصل إليه بالطرق الأخرى ومن المعاملة . بعض أدوية المضادات الحيوية تعامل بالحقن المباشر داخل الغمد لعلاج العدوى في المخ والحبل الشوكي . أن المعاملة بالحجور والكميات المناسبة من المواد المخدرة مثل البروكايين واليونوكايين من خلال الحقن المباشر في الغمد تحدث تخدير في الحبل الشوكي بينما نفس المركب لا يستطيع أن تحدث التأثير المخدر إذا أعطيت بطرق أخرى. لذلك فإن السمية بعد الحقن المباشر داخل الغمد تعتمد على مكان الفعل وكذلك على الحواجز التي تعترض حركة المركب .

إن طرق الحقن الوريدي للسوائل أو استنشاق الغازات والأبخرة تحقق توزيع جهازى سريع للمركب خلال الحيوان . يصل المركب إلى جميع أعضاء جسم الحيوان خلال فترة من الوقت محدودة بالسوقت الذى تحدث فيه دورة الدم وكذلك الوقت اللازم لانتقال المركب من الأنابيب الشعرية إلى السائل الخارجى . المركبات ذات الفعل البيولوجى السريع عادة تظهر سمية عالية بعد الحقن الوريدي عما لو أعطيت من خلال المداخل الأخرى بخلاف الجهاز الهضمي.

جدول (١-٥) : تأثير معاملة المركبات السامة التي لا تعتمد سميتها (ايزونيلايد (جرذ) أو تعتمد جزئيا (DFP والينتوبالينيتال) والتي تعتمد كلياً (بروكايين) على طريق الدخول .

طرق المعاملة	بروكايين		ايزونيلايد (جرذ)		DFP (الأرقب)		ينتوبالينيتال (جرذ)	
	LD50 (mg/kg)	Ratio (XIV)	LD50 (mg/kg)	Ratio (XIV)	LD50 (mg/kg)	Ratio (XIV)	LD50 (mg/kg)	Ratio (XIV)
حقن وريد	٤٥	١	١٥٣	١,٠	٠,٣٤	١,٠	٨٠	١,٠
حقن بريتوني	٢٣٠	٥	١,٣٢	٠,٩	١,٠٠	٢,٩	١,٣٠	١,٦
حقن عضلي	٦,٣٠	١٤	١٤٠	٠,٩	٠,٨٥	٢,٥	١٢٤	١,٥
حقن جلدي	٨٠٠	١٨	١٦٠	١,٠	١,٠٠	٢,٩	١,٣٠	١,٦
فمي	٥٠٠	١١	١٤٢	٠,٩	٩-٤	-١١,٧ ٢٦,٥	٢٨٠	٢,٥

- Animas jniversity of California press , Berktry , CA. 964 .
- DFP , dilisoprophosphate Data from Spector . W.S. (Ed) : Handbook of Toxicology Vol.I, Acute Toxicities, W.B Saunders, Philadelphia, 1956.
- Personal data form author's latoratory .

عوامل أخرى

من العوامل الأخرى التي تؤثر على السمية للنوع (نوع الحيوان) والجنس (ذكر أو أنثى) والعمر والحالة الغذائية والحالة الصحية وحساسية الأفراد ووجود الكيميات الأخرى . الاختلافات بين الأنواع (حشرات في مقابل الإنسان) مسؤولة عن التباين في الاستجابة لبعض السموم (مثل المبيدات) . في كثير من الأحوال تكون هذه الاختلافات بسبب الطريقة التي يتعامل بها الجسم مع المركب (الامتصاص - التمثيل - الإخراج) . ولو أنه توجد اختلافات كبيرة بين الأنواع كما هو الحال بين الإنسان والحيوان فإنه توجد درجات كافية من التشابه ومن ثم فإن التجارب الحيوانية تغيد في تقدير السمية على الإنسان .

الاختلافات بين الذكور والإناث في الاستجابة السامة للمبيدات معروفة . هذه الاختلافات ترجع إلى الاختلافات في هورمونات الجنس . في الحيوانات المعملية فإن بعض الكيميات

أظهرت اختلافات كبيرة بين الأجناس في السمية الحادة والمزمنة . كمثال فإن ذكور الجرذان أكثر حساسية بمقدار عشرة مرات عن الإناث لمبيد الددد كما أن ذكور الجرذان فقط هي التي تطور السرطان عندما تتعرض لبعض الأيدروكربونات . في حالات أخرى قد تكون الإناث أكثر حساسية .

الاختلافات في العمر تساهم كذلك في بعض الاستجابات السامة غير المتوقعة . الحيوانات الصغيرة جداً أو العجوزة جداً تتفاعل بشكل مختلف مع السموم . هذه الاختلافات قد تسبب بواسطة التغيرات المرتبطة بالعمر في النظم الانزيمية التي تقوم بهدم للكميائيات أو في وظائف بعض أعضاء الجسم (الكبد والكلى) أو في ميكانيكيات الدفاع في الجسم (نظام المناعة) والتي تكون غير ذات استجابة في الأطفال الصغار والعجائز .

التغذية السيئة والصحة السيئة والسمية الأفراد تعمل دوماً على تحديد الاستجابة للكميائيات . الإنسان أو الحيوان غير الأصحاء بسبب فقر التغذية يحتمل أن يكونوا أكثر حساسية للسموم عن تلك الأفراد التي تتغذى جيداً . حساسية الفرد للكميائيات معروفة ومسجلة جيداً حيث أن بعض الناس تتفاعل مع أى شئ وللبعض الآخر يتفاعل مع مواد قليلة .

السمية تتأثر كذلك بوجود مواد كيميائية أخرى . في بعض الحالات فإن السمية تزيد (تنشيط Synergism) وفي حالات أخرى تنقص (تضاد Antagonism) . التنشيط يشبه ٢ + ٢ = ٤ أما التضاد ٢ + ٢ = ٣ .

التوكسيكولوجى المعنى بالتوكسينات أو السموم التي تنتج بواسطة الكائنات الحية نفسها

قُدد يتساءل البعض : ماذا عن السموم التي تنتج بواسطة العديد من أنواع الأحياء المختلفة دنيئة أو راقية وهي قادرة على إحداث الضرر على الكائنات الأخرى من أنواع ولجناس أخرى ؟ نقول أن هذا العلم تطور كثيراً في السنوات الأخيرة وأصبح يمثل أحد الاقترابات الواعدة للحصول على سموم طبيعية المصدر تحقق العديد من الأهداف في مكافحة الآفات الضارة وبعضها له استخدامات أخرى نافعة برغم كونها سموم أصيلة موصفة . يطلق على هذه السموم " توكسينات Toxins " وهي ذات تركيب كيميائية متميزة ولها خصائص طبيعية وكيميائية متميزة كذلك وتفيد فى علاج العديد من الأمراض التي تصيب الإنسان علاوة على إمكانات استخدامها في مكافحة الآفات . هناك توكسينات تنتج من الثعابين ولخري من العناكب وثلاثة من الحشرات (النحل - السنل - اللبابير ...) واربعة من البكتريا مثل توكسين البوتولونيوم وتوكسين بكتريا الباسيلليس الذى أصبح يستخدم على نطاق واسع في مكافحة الحشرات التابعة لرتبة حرشفية الأجنحة مثل دودة ورق القطن (لجرين - ديبيل ...) وخامسة تفرز أو تنتج بواسطة الفطريات مثل الفلورازيوم وعيش الغراب (مواد مطهرة ومسرطنة) وسادسة تنتج من السوطيات مثل توكسين ساكس الذى يعمل على الجهاز العصبى مثل أعنى المبيدات المخلقة وسابعة تشمل التوكسينات اللبائية مثل الفلافونيدات والهپورازينات والتريينات والاكالسويدز وغيرها وبعضها ذات تأثيرات مطهرة وسرطانية وكذلك تأثيرات وراثية وثامنة مثل الجليكوسينولات الموجودة في نباتات الكرنب

وتحدثت خلال في الغدة الدرقية وتابعة في السموم أو التوكسينات التي تنتج بواسطة بعض أنواع الحيوانات مثل الاستيرويدات الموجودة في جلد (الضفادع ...) سوف نطال علينا الحقب الزمنية المستقبلية بكم هائل من هذه التوكسينات من مصادر متعددة طبيعية مصداقاً للمقولة التي بدأنا بها هذا الموضوع بأن " الطبيعة مازالت تحتفظ بالكثير والكثير جداً من الأسرار في مجال السموم أو التوكسينات النافعة والضارة فلا يوجد شيء بدون فائدة أو ضرر ... " .

التوكسيكولوجي المعنى بالتولحي الحيوية الكيميائية Biochemical toxicology

هذا الفرع في غاية الأهمية بسبب أن للتأثيرات الضارة أو السامة التي يحدثها المركب الكيميائي لا بد وأن ترجع لمقدرة المركب بعد أن يصل للموقع المستهدف في جسم الأفة أو الإنسان أو الحيوان أو النباتات وغيرها من الكائنات الحية وبكميات كافية لإحداث التأثير لا بد وأن يتدخل مع أي من المواقع الكيميائية الحيوية سواء كانت انزيمات أو هورمونات وغيرها . تركز الدراسات الحالية على تأثير المبيدات والمواد الكيميائية الغريبة على مستوى الخلية وحتى المستوى الجزيئي لدرجة أنه قد بزغ فجر فرع " التوكسيكولوجيا الجزيئية Molecular toxicology " والذي يعني بالتدخلات التي قد تحدث بين المركب الغريب ومواقع التأثير وفي هذا الخصوص لا يمكن إغفال دور صليات التمثيل سواء كان تنشيطي أو هدمي حيث يمكن أن يتدخل المركب وممثلاته على المستقبل الحيوي أو البيوكيميائي مما يحدث للتأثير والتوزيع وإخراج المركب والتخلص منه . من هذا المفهوم فإن مسئولى التوكسيكولوجيا البيوكيميائية يجب أن يكونوا على إلمام بأساسيات علم التسميولوجى " وظائف الأعضاء " في جسم الكائنات الحية وكذلك بأسس علم الكيمياء الحيوية بما يمكن من تفسير للتغيرات . والتأثيرات التي يحدثها المركب على مستوى الخلية أو الجزيئى . كما يجب أن يكون ملم بأساسيات علم الطب السريرى من حيث التشخيص والعلاج للتسمم كذلك يكون على معرفة بأسس الكيمياء الحيوية . هذا يؤكد ما سبق وأشرنا إليه من أن كل من يعمل في مجال التوكسيكولوجى يجب أن يكون على إلمام بفروع متعددة من المعرفة بجانب المبيدات . رابسى الشخصى أن من لا يعرف أساسيات الكيمياء بكل فروعها التحليلية والعنصرية والتخليقية والكيمياء الحيوية من الأفضل ألا يقدم نفسه في العمل في النواحي المتقدمة عن المبيدات خاصة ما يتعلق بالسلوك والمال والتمثيل وغيرها .

لنا شخصيا لا أميل إلى تقسيم العاملين في مجال التوكسيكولوجى العادى أو التوكسيكولوجيا البيئية إلى مراتب تبعاً لطبيعة العمل والمهام الموكلة لكل منهم من منطق أن الجميع يجب أن يكون ملماً بأبسط الأساسيات التي سبق الإشارة إليها فيما أعلاه . يميل البعض إلى توصيف البعض تحت مسمى رجالات التوكسيكولوجى الوصفية والآخرين رجالات التوكسيكولوجيا الفنية أو التقنية وآخرين مسئولى التشريعات . يا سادة نحن لسنا بدعة وطينا أن نعرف ما يدور من حولنا ونكون على إلمام بالقوانين والتشريعات والفرق البحثية والهيئات والوكالات المعنية بالتعامل مع المبيدات وغيرها من السموم ونخص بالذكر وكالة حماية البيئة الأمريكية EPA ومنظمة الغذاء والدواء FDA وهيئة الصحة العالمية WHO وغيرها .

تقسيم المبيدات والسموم الأخرى التي لها علاقة بمكافحة الآفات والبيئة

١- حسب التركيب الكيميائي : حيث لكل مركب يعتمد بسمه أو صفة لا تتغير طالما كان نقيا .

١-١- سموم غير عضوية : المركبات الزرنيخية ، الفلورينية ، الكبريتية ، النحاسية ، الزئبقية ، مركبات القصدير ، الكلورات .

١-٢- سموم عضوية : المركبات الأندروكربونية العضوية ، المركبات الفوسفورية العضوية ، مركبات الكاربامات ، المركبات الفينولية والنيتروفينولية ، المركبات النتروجينية الحلقية المتجانسة (السوريا) وغير المتجانسة (الترايزينات) ، مشتقات حامض البنزويك ، مركبات الزئبق العضوية ، مركبات الميائيدات والثيويانات والسياناميدات والكارباميدات .

١-٣- سموم طبيعية : ومنه السموم النباتية اللاكالكويدية ومركبات جليكوسيدون ، جليكوسيدون يودز ، جليكوسيدون ماريان ، سموم بروثينية .

١-٤- وهناك السموم الفطرية والسموم البكتيرية .

٢- حسب طريقة دخول المركب لجسم الكائن الحي : Mode of entry

٢-١- سموم معدية : تدخل عن طريق الفم مع الغذاء والماء .

٢-٢- سموم ملامسة : تدخل عن طريق الجلد أو الجليد .

٢-٣- سموم تنفسية (مدخلات) : تدخل عبر الجهاز التنفسي وهي قد تكون مخدرة تسبب إثارة وشلل وموت (رابع كلوريد الكربون ، ثاني كبريتيد الكربون ، حمض الأندروسيانيك) والمهيجة تؤثر على حركة القلب وتسبب إثارة ثم تشنج ثم الموت بسون أعراض شلل (كلوروكرين ، مثيل بروميد ، ثاني أكسيد الكبريت) .

هذا التقسيم لم يعد قاطعا بسبب وجود مركبات تستطيع الدخول عن أكثر من طريق أو من خلال الطرق جميعها .

٣- حسب طريقة وكيفية إحداث الفعل Mode of action

٣-١- سموم بروتوبلازمية : حيث ترسب البروتوبلازم عن طريق التفاعل مع مجموعة السلفهيدريل (- ك ب ي د) الموجودة في الأحماض الأمينية للبروتينات (سموم زرنيخية ، زئبقية ، نحاسية ، فلوريدية ، فوسفليكات ، بورات) .

٣-٢- سموم طبيعية : مثل الزيوت المعدنية ، المصاحيق الكاشفة الخاملة ، مصاحيق هيجروسكوبية تمتص الرطوبة من جسم الكائن الحي .

٣-٣- سموم عصبية : التي تحدث خلل بالجهاز العصبي وتحدث شلل بالعضلات وإثارة وتشنج وشلل وموت وبعضها يثبط نشاط الإنزيمات (فوسفورية وكاربامات وإيزيم الكولين

استريز) بعضها يؤثر على نفاذ الأيونات (المبيدات الكلورينية ، البيرثريودز ...) ، وبعضها يؤثر على المستقبلات العصبية (السموم الطبيعية النباتية والنيكوتينية) .

٣-٤- سموم تعمل كمثبطات إنزيمية : عضوية وغير عضوية ومنها مثبطات إنزيمات الأكسدة ، إنزيمات تمثيل الكربوهيدرات ، إنزيمات تمثيل الأمينات ، إنزيمات تمثيل الأمينات ، مثبطات الهورمونات .

٣-٥- المعقمات الكيميائية : حيث تؤثر على وظائف الأعضاء التناسلية (ثيا - افولات ...) .

٤- تقسيم السموم تبعاً لدرجات السمية : كما وضعتها هيئة الصحة العالمية WHO .

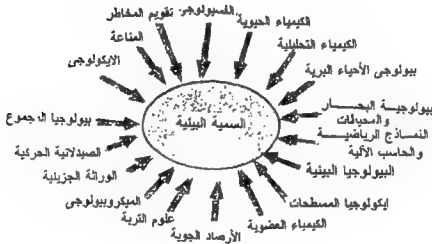
- سموم متناهية للضرر .
- سموم عالية الضرر .
- سموم متوسطة الضرر .
- سموم قليلة الضرر .

السمية البيئية علم متعدد المجالات Environmental toxicology

السمية البيئية تعنى انعكاس وجود وتأثير الملوثات على تركيب ووظيفة النظم البيئية . إن السمية البيئية تتناول وتدرس المادة من أوجه مختلفة ، لذلك فإن رجال الأيكولوجي المهتمون بالاحياء الأرضية والمائية جميعاً ذات أهمية في تقييم تداخل الكيمائيات في النظم الحيوية (الشكل ١-١١) . العلم المختص بدراسة البيئة يقدم الأسس الخاصة بقايلتنا لتمثيل التداخلات بين الأنواع في النظم البيئية وكذلك التداخلات التي تحدثها السموم في وظائف وتركيب نظام حيوى خاص . البيولوجيا الجزيئية والحركية الصيدلانية تعملان على موضعين متعاكسين في التسلسل البيولوجي بما يوصف تداخلات الكائن مع التسمم على المستوى الجزيئى . تقدم بيانات الكيمياء التحليلية عن تركيز المركب في البيئة كما تستخدم لتحديد الجرعة التي قد توجد في الأنسجة عند التحليل . الكيمياء العضوية تقدم اللغة الأساسية والأساس الخاص بكل التداخلات الحيوية والغير حيوية في نطاق النظام البيئى . الإحصاء الحيائية Biometrics بما يعنى استخدام الإحصاء في المشاكل الحيوية تقدم وسائل لتحليل البيانات وفرضية الاختبارات . تمكن النظم الرياضية والحاسبات الآلية البحوث التنبؤ بالتأثيرات وزيادة تأكيد الفرضية البيولوجية المتطور تقدم بيانات عن المقارنات بين الأنواع ووصف تكييف الأنواع من التغيرات البيئية . وراثه الميكروبات والوراثه الجزيئية لا تساعد رجال سمية البيئة على فهم مآل وتحول الملوثات البيئية فقط ولكن يزود الأساس العلمى ويحقق الوسائل الفعالة لتنظافه وتطظيف والحفاظ على النظام البيئى . في النهاية فإن العلم الخاص بتقييم المخاطر عن السمية البيئية قد وضع دليل البحث وتطوير فرضية اختبارية خاصة .

كأحد فروع المعرفة تعتبر التوكسيكولوجيا البيئية جديدة نسبياً . في عام ١٩٩١ عقد المؤتمر السنوى الخامس عشر الذى تنظمه الجمعية الأمريكية للاختبارات والمواد واللقاء السنوى الثانى

عشر الذى تنظمه الجمعية الأمريكية لسمية البيئة وكيمياء السمية البيئية . كان محور الاجتماعات الاتجاهات البحثية فى نهاية الثمانينيات وبداية التسعينيات . بنى العلم على أساس اختبارات كفاءة المبيدات فى الأربعينيات وتنظيف الأنهار والبحيرات الملوثة وقتل الأحياء البرية فى الستينيات إن موافقة السلطات الحكومية على القانون القومى لسياسة البيئة وإنشاء وكالة حماية البيئة الأمريكية أسرعت تطور هذا الفرع من المعرفة والعلوم . أصبح القانون يلزم بضرورة توفر هواء نقى وحياة نقية قياسية لحماية صحة الإنسان والبيئة . تتابع عقد الندوات واللقاءات فى كل من أوروبا وأمريكا ووصل عدد الحاضرون فى أحد الندوات عام ١٩٩١ على سبيل المثال فى سياتل ما يقرب من ٢٢٣٠ مشارك فى وضع السياسات الخاصة بسمية البيئة. يتقدم علم سمية البيئة عاما بعد عام زاد الاهتمام بهذا النوع من المعرفة بشكل مثير . التلوث البيئى حقيقة لا جدال فيها مما يستدعى ملاحقة العلماء حتى يمكن وضع تصور ونصائح عن سبل وأساليب مجابهة هذه المشكلة العالمية التى ترتبط بحياة الإنسان والحيوان وغيرها من الكائنات الحية على ظهر الكرة الأرضية . لقد استتبع هذا الوضع المؤلم ضرورة وضع برامج لمجابهة التلوث البيئى ورصد الميزانيات اللازمة للبحث والتطبيق .



شكل (١-١) : مكونات التوكسيكولوجيا البيئية وهى ذات مجالات متعددة الأنشطة والتخصصات العلمية . هذا الفرع يعطى معلومات أساسية عن البيولوجى والكيمياء والرياضيات والطبيعة موضحا أهميتها وضرورتها

التشريعات

على خلاف الكثير من البحوث الأساسية فإن السمية البيئية غالباً ما تعرف من قبل السياسة العامة أى من التشريعات . العديد من هذه القوانين فى أمريكا وكندا وأوروبا تقن وتشرع نتائج اختبارات السمية أو تحدد ضرورة إجراء تقييم السمية . هناك تشريعات عامة على المستوى الدولى والقومى وكذلك فى الولايات المتحدة المختلفة فى البلد الواحد وهى ملزمة لكل من يتعامل مع السموم والملوثات ويعنى بصحة وسلامة البيئة وأشكالها المختلفة . هناك قوانين تنظم التعامل مع ملوثات الهواء والماء والتربة وغيرها الفرق بين الدول النامية والفقيرة أن الشعوب المتقدمة تحافظ على البيئة وتحترم القوانين والتشريعات على عكس ما يحدث فى الدول الفقيرة . فى هذا المقام تقرر حقيقة صرامة ودقة القوانين الخاصة بالبيئة فى مصر والعالم العربى ولكن وللأسف الشديد وبسبب الأمية وعدم الوعي بأبعاد المشكلة لا توضع هذه التشريعات موضع التنفيذ . مازال فى الأذهان قضية تلوث مياه النيل العظيم بالمبيدات قبل إيقاف استخدامها وكذلك الملوثات الصناعية فى المدن الصناعية . على كل من يقترب من سلامة البيئة أن يعي عظم المسؤولية الملقاة على عاتقه ويثق الله سبحانه وتعالى فى نفسه وبلده وبيئته .

فى أمريكا هناك قانون مراقبة المواد السامة والذى صدر عام ١٩٧٦ ويختصر TSCA وهو برنامج طموح للغاية يحاول توصيف أثر الإجهاد والتلوث البيئى على صحة الإنسان . فى البداية وضعت وكالة حماية البيئة الأمريكية ٩٠ يوماً لتقييم درجة الخطورة لأى مادة على صحة الإنسان والبيئة والأن تستخدم نماذج رياضية تربط بين التراكيب الكيميائية والسمية على الأحياء الأرضية والمائية وكذلك التأثيرات السامة طويلة المدى (سرطانية - طفرية ... الخ) .

التوكسيكولوجى والتعرض والكوارث البيئية

التعرض للكيميائيات فى البيئة وما يستتبع ذلك من تأثيرات على صحة الإنسان تعتبر مصدر مستمر عند دراسة السمية والتوكسيكولوجى ما يحدث لمجموعة كبيرة من الناس بشكل مباشر أو غير مباشر يحدث من خلال البيانات المتاحة عن سلوك الكيميائيات فى البيئة خاصة ما يتعلق بالثبات والتراكم . بعض المواد الكيميائية تتراكم فى بعض الكائنات الحية مثل الأسماك والأحياء المائية والأخرى التى تتناولها مع الغذاء أو الماء البعض الآخر يحدث له تحول حيوى أو بكتيرى لمركبات جديدة والتى تجد طريقها للبيئة كذلك هناك مركبات أخرى تظهر فى المياه الأرضية أو التربة حيث أن أشعة الشمس تحولها إلى مركبات إضافية أخرى . البعض الآخر يظل ثابتاً بسبب صفة الثبات العالى فيه . يمكن القول أن البيئة تعمل على تخفيف المركبات الكيميائية لتركيزات لا تحدث أية تأثيرات حيوية هامة . ولو أن هذا غير حقيقى بصفة مطلقة فالبيئة ليست دائماً وسط يحدث الانتهاز وفقد سمية الكيميائيات ومثال ذلك الكلورين الذى يضاف إلى مياه الشرب والذى يظهر فى مياه الصرف وقد يتفاعل مع مواد عضوية منتجا مركبات كلورينية أيدروكربونية ، وبعضها مؤكدة قدرته السرطانية . أظهرت بعض دراسات استكشاف تلوث الماء وجود أكثر من ١٠٠٠ مركب كيميائى فى بعض المناطق لقد نشرت الأكاديمية القومية للعلوم فى أمريكا عشرة

مجلدات عن تلوث مياه الشرب متضمنة المعلومات الأساسية عن التلوث وانعكاساته على الصحة العامة .

بالرغم من أن تلوث الهواء والماء يمثل مشكلة كبيرة فإن التلوث في الأرض طبيعياً وبالكميائيات من صنع الإنسان تمثل مشكلة أكثر تعقيداً بسبب تعقيد كيمياء التربة مقارنة بالهواء والماء . الأراضي جميعاً تحتوي على كائنات دقيقة وعناصر غذائية ونواتج ثانوية وماء وهواء بما يسمح بانتقال الملوثات بين مكونات البيئة . تلعب الخواص الطبيعية والكيميائية لكل مركب دوراً بارزاً في زيادة أو تقليل انتقال المركب خلال البيئة رغم الأعداد الهائلة من الكميائيات التي تظهر في البيئة كعوامل فإن التعرض (فيما عدا بعض المواد والكوارث الموجودة في جدول ١-٦) وبعض المواد المحدث للأورام من جراء التعرض المهني لا يبدو أنها مسؤولة عن إحداث الوفيات في الإنسان . هناك بعض التقارير التي تؤكد وجود علاقة موجبة بين نوعية الماء وحدوث الأورام في الإنسان ولكن المخاطر يبدو أنها في أقل مستوياتها .

أن التأثيرات الغير ممتدة المرتبطة بتعرض مجموع كبير من الناس لعوامل الكميائيات في البيئة تمثل مشكلة كبيرة لدى الأطباء في التشخيص للطبي أن التأكد من دور الملوثات البيئية في إحداث أضرار على الإنسان تتطلب إجراء مزيد من الدراسات للوصول إلى وسائل ممكنة من حماية الإنسان .

جدول (١-٦) : بعض الكوارث التي حدثت من جراء الكميائيات والتي أدت إلى حالات مرضية / أو وفيات في الإنسان

التاريخ	السمية	المكان	المركب	المصدر	المرض	الموت
١٩٣٠	الشلل	أمريكا	تراي لورنو كريزيل فوسفات	ملوث في المشرب	٥٠٠٠	؟
١٩٣٧	فشل كلوي	أمريكا	داي ثيلين جليكول	مذيب في إكسيدسلفات	٣٥٣	١٠٥
١٩٥١ ٧٤	فشل كلوي	اليابان	ميثيل آزنيك	ملوث في الطعام (السمك)	٥٢٠	٨٠
١٩٥٦ ٦٠	تشوهات خلقية	أوروبا	ثاليوميد	دواء ممكن	٨٠٠٠	؟
١٩٧١ ٧٢	غيبوبة	للعراق	ميثيل آزنيك	معاملة الحبوب بالمبيدات	٦٠٠٠	٤٥٩
١٩٧٦	تلف للكبد	إيطاليا	ديوكسين	انفجار مصنع	٧٠٠	٢٢٠٠
١٩٨٤	تلف للرئتين	الهند	ميثيل أيزوسيفات	انفجار مصنع	٦٠٠٠٠	١٧٠٠

البيانات مأخوذة من :

General and Applied Toxicology (Ballantyne,B,et al. Eds.) Stockton press, New York : 1993 and Goldfrands

Toxicologic Emergencies (Goldfrand , L, R, etal, Eds.) Appleton , Lang, connecticat, 1990)

إذا تكلمنا عن التوكسكولوجى الاقتصادية Economic Toxicology نذكر بأنه بالرغم من أن التوكسكولوجى علم متعدد الفروع والمعرفة إلا أنه يهتم بالدرجة الأولى بالأضرار التى تحدثها الكيمائيات على الإنسان . فى حالات نادرة نحصل على البيانات الخاصة بالسمية على الإنسان إلا أن معظم المعلومات تشق من التجارب على الحيوانات ومن المنطق أنه إذا كانت البيانات موثوق فيها يمكن أن يستنتج منها ما قد يحدث للإنسان . لقد اتفق من قبل رجال الصناعة على ضرورة الحصول على بيانات توكسكولوجية لكل مركب جديد وعلى الشركات أن توفر البيانات من جراء التجارب التى تجرى فى معاملها الخاصة أو فى معامل خارج الشركات المنتجة . لقد وضعت المنظمات العالمية متطلبات الدراسات التوكسكولوجية للكيمائيات خاصة تلك التى تستخدم على المواد الغذائية . فى نفس الوقت يجب أن تجرى الدراسات الخاصة بالسمية على الأدوية المتاحة فى الأسواق والجديدة ليس بغرض التأكيد من كفاءتها ولكن للتأكد من أمانها النسبى .

تسبب جهود جبارة من قبل رجال الصناعة والأكاديميين لتحديد ومعرفة التقنيات الخاصة بالاستدخالات بين المادة الكيميائية والفعل البيولوجى أن فهم هذه التقنيات للمواد عالية السمية يؤدى إلى الاقتراح بمفاهيم تطور أدوية جديدة وكيمائيات جديدة وآمنة . بالرغم من أن معظم البيانات التوكسكولوجية يحصل عليها من التجارب على الحيوانات تبذل جهود كبيرة فى السنوات الأخيرة لتطوير بروتوكولات تجريب توكسكولوجية خارج أجسام الحيوانات والإنسان Vitro أن الجهود التى يبذلها رجال صناعة الكيمائيات والوكالات المعنية بالتشريعات وتنظيم توزيع الكيمائيات والمعامل التى تقوم بدراسة التدخلات بين المركب والفعل البيولوجى جميعها تساهم فى توفير المعلومات المسبقة عن التأثيرات الضارة للمركبات .

إذا تكلمنا عن التوكسكولوجيا الطبية Medical Toxicology نقول أن ما يزيد عن ١٠٠ ألف مركب كيميائى تستخدم فى الوقت الحالى ومن ثم تجد طريقها للبيئة ويتعرض لها عامة الناس . لا يتوقع أن تكون لدى رجال علم التوكسكولوجى معرفة عن سمية حتى جزء بسيط من هذه الكيمائيات . بالرغم من أن العديد من الكيمائيات معروف عنه التأثيرات الضارة إلا أن القليل فقط معروف عنه الخطر والأضرار بصحة الإنسان . فى بعض الأحيان تحدث كوارث يتعرض لها كثير من الناس لمركب معين ذو تأثير خاص . فى بعض الحالات لا تشمل الموت فقط ولكن تأثيرات سريرية غير قاتلة . هذه الحوادث كونت قناعة لدى العامة عن ضرر والتأثيرات الغير محسوسة والقاتلة والغير قاتلة والمتأخرة للكيمائيات التى يتعرضون لها بالنظر إلى الأمراض الغير قاتلة بسبب الكيمائيات فيما عدا الكوارث تعانى من نقص المعلومات والوثائق عن مسببات الأمراض . أن معظم الحالات المرضية التى تحدث من الكيمائيات يجعل من الصعوبة بإمكان قيام رجال الطب بالتغلب على مشاكل التشخيص والتعامل مع الضرر .

جدول (١-٧) : الوفيات السنوية من الكيماويات في أمريكا في الفترة من ١٩٧٠ - ١٩٩٠

عدد الوفيات		المعدل / ١٠٠ ألف فرد		
١٩٧٠	١٩٩٠	١٩٧٠	١٩٩٠	
٢٥٠٥	٤٥٠٦	١٢,٠	١٨,٠	الموت بسبب الحوادث
٢٥٠٥	٤٥٠٦	١٢,٠	١٨,٠	المخدرات والأدوية
١١٧٤	٥٤٩	٠,٢	٠,٢	مواد أخرى صلبة / سائلة
١٦٢٠	٧٤٨	٠,٨	٠,٣	غازات وأبخرة
٥٢٩٩	٥٨٠٣	٢٦,٠	٢٣,٠	المجموع الكلى
٦٥٨٤	٥٢٢٤	٣٢,٠	٢١,٠	الموت بسبب الانتحار (بما فيها الغازات والأبخرة)

مأخوذة من :

Statistical Abstracts of the united states 116th edition , 1993, p98.

فيما عدا الأرقام بين القوسين التي حسبت بواسطة المؤلف A Loomis

يعتبر الجلد أكثر أجزاء جسم الإنسان تعرضاً للمبيد وتعتمد كمية المبيد الممتصة عبر الجلد (والعينين) على :

- المبيد نفسه ومادة تخفيفه ، فالمركبات القابلة للتحويل إلى مستحلب سهلة الانصصاص أما المبيدات القائمة وتخفيفاتها (المساحيق القابلة للبلل) فهي أقل قابلية للانصصاص . وتقل قابلية المستحضرات الجافة (مبيدات التعفير والمبيدات الحبيبية) للانصصاص بالمقارنة بالمبيدات السائلة .
- الجزء المعرض من الجسم : من أكثر أجزاء الجسم قدرة على الانصصاص فروة الرأس والجبهة والأذنين .
- حالة الجلد : فالجروح والخدوش والطفح الجلدي تسمح للمبيد بالاختراق بسهولة ، والجلد الساخن المتصبب عرقاً يمتص المبيد أسرع من الجاف البارد .

الوسائل المتعددة للتعرض للمبيد :

الجلد	العينان	الاستنشاق	الفم
عدم غسل اليدين بعد تناول المبيدات أو عبواتها	حك العينين أو الجبهة بقفاز أو بد ملوثة بالمبيد	تداول المبيد في مساحات مغلقة أو سيفة التهوية	عدم غسل اليدين قبل الأكل أو الشرب
سكب المبيد على الجلد	وصول المبيد إلى العينين	تداول مبيدات تغير أو مساحيق	وصول المبيد إلى الفم
ارتداء الملابس الملوثة	تفريغ مبيدات جافة دون ارتداء واقى للمعينين	ارتداء واقى تنفس غير كفاء وضعيف الأحكام	تخزين المبيدات في زجاجات شرب
التعرض لما يتطاير من المبيد	التعرض لما يتطاير من المبيد	التعرض لما يتطاير من المبيد	وصول المبيد إلى المولد الغذائية عن غير قصد
استخدام المبيد في طقس تسوده الرياح	استخدام المبيد في طقس تسوده الرياح	في طقس تسوده الرياح	
لمس النباتات أو التربة المعالجة			

الأساس فى الأمان هو تحاشي التعرض للمبيدات : يمكن تحاشي التعرض للمبيد بقصر الاستعمال على الحالات الضرورية وإتباع احتياطات الأمان وتجهيز وتطبيق الجرعة الصحيحة وارتداء الملابس الواقية وغسل اليدين والوجه بعد تداول أو استعمال المبيد ومراعاة فترات إعادة الدخول إلى الحقل للمرشوش وأخر معالجة بالمبيد قبل حصاد المحصول .

الآثار الضارة للمبيدات

يمكن أن تؤدي المبيدات إلى ثلاثة أنواع من الآثار الضارة :

أثار حادة : هي تلك التي تحدث فور التعرض خلال دقائق أو ساعات . وبالإضافة إلى الآثار السامة قد تحدث آثار جسمانية مثل حرقان الفم والوزور والمعدة مما يجعل الأكل والشرب صعبا . من الممكن أن يحدث هذا الحرقان فى الرئتين مما يجعل للتنفس صعوبة أيضا . من الممكن أن تتسبب المبيدات فى حساسية الجلد وتشققه أو ظهور بثور عليه . إذا تعرضت العينان للمبيد فإنهما قد تصابا بالعمى المؤقت أو الدائم .

آثار مؤجلة : أمراض أو أضرار لا تظهر فوراً وقد تحتاج إلى مرور عدة سنوات لكي تظهر . تنتج تلك الأمراض أو الأضرار بالتعرض المتكرر لمبيد أو مجموعة مبيدات أو توليفة من عدة مبيدات لفترة طويلة أو التعرض لمرة واحدة لمبيد له أثر ضار لا يظهر إلا متأخراً . ومن الآثار المؤجلة تكون السرطانات والأورام والعقم والتشوهات الخلقية وأضرار لأجهزة الجسم (الدم - الكبد - الكلى - المخ - الرئتين) .

فى حالة مبيدات معينة يتسبب التعرض لجرعة واحدة كبيرة إلى أثر حاد بينما يؤدي التعرض المتكرر لجرعات أصغر إلى أثر مؤجل . على سبيل المثال يؤدي التعرض للمبيدات من نوع الفوسفات العضوى والكاربامات لتثبيط مركب كيميائى (إنزيم) هو كولين استيريز بالجهاز العصبى للإنسان . ويؤدي التعرض لجرعة كبيرة وحيدة إلى مرض حاد مفاجيء . ومن ناحية أخرى يؤدي الرش المتكرر إلى تكرار التعرض مما قد ينتج عنه نقص كمية كولين استيريز بالجسم رغم عدم ظهور الأعراض . هذه الحالة قابلة لمعالجتها بواسطة الجسم الذى يستطيع تعويض ما يفقده عند توقف التعرض للمبيد . ولكن إذا وصل الإنزيم إلى مستوى منخفض جداً فى الجسم فإن أى تعرض إضافي ولو لكمية ضئيلة من المبيد قد يؤدي إلى مرض شديد مفاجيء .

آثار الحساسية : تفاعلات تظهر على أجسام بعض - وليس كل - الناس بعد التعرض للمبيد . عادة ما يتطلب ظهور الحساسية التعرض للمبيد لأكثر من مرة . من الآثار النمطية صعوبة التنفس والطفح الجلدى وحساسية الأنف والعينين .

الأعراض العامة للتسمم الحاد بالمبيدات

يحدث التسمم بالمبيدات عندما يدخل مبيد ما جسم الإنسان ويسبب ضرراً لأجهزته وعملياته الحيوية . يتشابه الكثير من أعراض التسمم الحاد بالمبيدات مع أعراض أمراض أخرى مثل الأنفلونزا . ينبغى على كل من يتداول أو يستخدم المبيدات وتظهر عليه أعراض مشكوك بها أن يراجع الطبيب - مصطحباً معه بطاقة المبيد أو عبوته .

يعتمد ظهور الأعراض على نوع المبيد ودرجة (زمن) التعرض له . قد تظهر أعراض مفردة فى أوقات مختلفة بعد التعرض . من الممكن أن يبدأ ظهور الأعراض ما بين نصف ساعة إلى ٢٤ ساعة من التعرض . فيما يلى بيان بالأعراض النمطية للتسمم بالمبيدات :

فى البداية :

- دوار ، قيء .
- صداع ، دوخة .

- شعور بالضعف والتعب العام .
- ضيق التنفس .
- فى مرحلة لاحقة :
- عرق زائد وزيادة فى كمية اللعاب .
- قيء وإسهال .
- تقلصات بالمعدة .
- شد عضلى مصحوب بشعور بالألم .
- اضطراب الرؤية .
- تشويش (دوار ودوخة) .
- نوبات أو غياب الوعي .

الإسعافات الأولية :

هى المعالجة الأولية لشخص يعانى من التعرض للمبيد قبل السعى الى العناية الطبية الواجهة .

أول هذه المعالجات هى ابعاد المصاب عن مصدر التعرض بإزالة المبيد على الجلد وخلع الملابس الملوثة بالمبيد أو نقل الشخص إلى الهواء . أثناء القيام بذلك تحاشي أن يصيبك التلوث .

فى حالة وجود المبيد على الجلد :

- اغمر الجلد والملابس بكمية كبيرة من المياه .
- اخلع الملابس الملوثة .
- اغسل الشعر والجلد بالماء والصابون . وإذا توفر حمام قريب فان أفضل طريقة هى غسل الجسم كله بالماء .
- جفف جسم الشخص ولفه بملاءة أو بطانية أو قطعة كبيرة من قماش نظيف . ولا تسمح بتعرض الشخص للبرودة أو الحرارة الشديدة .
- إذا تعرض الجلد للاحتراق بفعل المبيد يجب تغطية الأجزاء المصابة برباط ناعم نظيف غير ضام أو ضاغط .
- لا تضع على الأجزاء المصابة من الجلد أية مراهم أو مساحيق .

فى حالة وجود المبيد فى العينين :

- اغسل العينين بسرعة ورفق .
- افتح الجفن واغسل بقطرات خفيفة من المياه بحيث يتدفق الماء عبر العين بدلاً من أن يكون ساقطاً مباشرة عليها . وإذا لم يكن هناك صنوبر يمكن استخدام براد الشاي أو أى وعاء مثبته به .
- لا تستخدم أية كيميائيات فى مياه غسل العينين .

فى حالة استنشاق المبيد :

- انقل الشخص إلى الهواء فوراً .
- حذر الآخرين بالمنطقة من الخطر .
- فك الملابس الضيقة التى قد تعيق التنفس .

فى حالة الابتلاع :

- اغسل الفم بشكل متكرر بكمية كبيرة من المياه .
- لا تعمل على إحداث قيء إذا كان المصاب غائباً عن الوعي أو يعاني من تقلصات .
- لا تعمل على إحداث قيء إذا كان المصاب قد ابتلع مبيداً لأن خروجه من الزور والفم سيكون مؤلماً كدخوله منهما . ولربما يدخل الرئتين فيسبب ألماً ولا تعمل أيضاً على إحداث قيء لأن المبيدات القابلة للتحويل إلى مستحلب قد تؤدي للوفاة إذا تم استنشاقها أثناء القيء .
- إذا توقف التنفس أو أصبح لون الجلد أزرقاً فاستخدم التنفس الاصطناعى مع المصاب مع تحاشي التلامس المباشر أثناء التنفس الاصطناعى .

الملابس الواقية :

- تتكون الملابس الواقية من ملابس وأجهزة يتم ارتداؤها للحد من التعرض للمبيد وإبعاد المبيدات عن الجسم . يظهر على البطاقة الحد الأدنى من الملابس الواقية التى يجب ارتداؤها سواء فى النص أو فى الصورة الإيضاحية.
- تؤدي الملابس الواقية وظيفتها إذا ظل المبيد خارجها ولا يلامس الجسم . أما إذا وصل المبيد إلى داخل الملابس الواقية فإنها تجعل المبيد أقرب ما يكون إلى الجسم ولهذا يجب خلع الملابس الملوثة بالمبيد . يجب تنظيف الملابس الواقية فى نهاية كل استعمال .

وقاية الجسم :

- يعتبر ارتداء ملابس العمل (الأفرولات) هو الحد الأدنى عند تداول المبيدات في أى وقت . ويجب ربط الياقة لحماية الجزء السفلى من الرقبة .
- البديل لملابس العمل قميص طويل الأكمام وينطون طويل الأرجل ويجب ربط الياقة لحماية الجزء السفلى من الرقبة .
- أثناء الرش يجب ارتداء قبعة من القطن أو القش لحماية الرأس .
- يجب غسل كل ملابس العمل بما في ذلك غطاء الرأس بعد نهاية كل يوم عمل .

وقاية اليدين والقدمين :

- يجب ارتداء قفازات مطاطية وأحذية مطاطية طويلة عند التعامل مع مركبات المبيدات . لا يجب أن تكون مبطنة لأن مادة التبطين قد تحتجز المبيد الذى يكون التخلص منه صعباً .
- يجب ارتداء البنطلون خارج الحذاء الطويل وعدم وضعه داخله .
- يجب غسل القفازات بالصابون والماء قبل خلعها وقلعها للداخل وغسل الجزء الداخلى منها . يجب غسل الأحذية الطويلة من الداخل والخارج بعد كل استخدام .
- لا تستخدم قفازات مثقبة أو ممزقة لأن هذا يعنى دخول المبيد وملامسته مباشرة للجلد .
- البديل للقفازات المطاطية هو استخدام أكياس بلاستيكية .
- أثناء عملية الرش يجب استعمال حذاء خفيف (من القنب) عند عدم توفر حذاء طويل . ويجب غسلها بعناية بالماء والصابون بعد كل استخدام .

وقاية العينين والوجه :

- يجب ارتداء نظارات أمان للعينين حينما تكون هناك إمكانية لتطاير رذاذ أو غبار المبيد أثناء الرش أو التجهيز .
- يجب ارتداء غطاء واقى للوجه حينما يكون هناك احتمال للتعرض للمبيد مثل تحضير المبيدات المساللة .
- البديل لذلك هو استخدام النظارة العادية أو نظارة الشمس ومع ذلك فإن هذه النظارات العادية لا توفر إلا حماية محدودة للعينين .

الوقاية من الاستنشاق :

- الأقنعة الواقية من رذاذ أو غبار المبيد من مرشحات تغطي الأنف واللقم لفصل الرذاذ والغبار والجزيئات .
- يجب تنظيف الأقنعة بعد كل استخدام .
- أثناء الرش وفي حالة عدم توفر اللقاع يمكن ربط قطعة قماش حول الأنف واللقم وهذه أيضا يجب تنظيفها بعد كل عملية رش .
- أقمعة للتنفس تزيل الملوثات من الهواء بترشيح / فصل رذاذ أو غبار المبيد أو الأبخرة والغازات .
- تظهر الحاجة إلى أقمعة للتنفس في العمليات المتخصصة أو عند خلط أو رش مبيد شديد السمية .
- لأقمعة للتنفس جزء زجاجي وبها وحدة واحدة أو أكثر يحتوي إما على مادة مرشحة للرذاذ / الغبار أو للأبخرة والغازات . يجب تركيب الوحدة الملائمة لكل موقف من عمليات الرش .
- يجب تركيب مرشح للرزاز أو الففارة مع وحدات التخلص من الأبخرة . هذا المرشح يجب تغييره باستمرار يفوق تغيير الوحدة ذاتها .
- يجب تغيير الوحدات حينما يصبح للتنفس من خلالها متعباً ، وأقصى فترة زمنية لاستخدام وحدة للتنفس هي ثمانية ساعات . وأثناء الاستخدام المستمر قد يطلب الأمر تغيير الأقنعة ووحدات للتنفس مرتين يومياً إذا أكثر الرذاذ أو الغبار في الهواء .

تخزين وبيع للمبيدات " من دليل تجار المبيدات "

يتصل تخزين المبيدات وبيعها اتصالاً مباشراً بنشاط تجار المبيدات ، ولهذا يتوجب عليهم معرفة وفهم المبادئ والإجراءات ذات العلاقة . ويكتسب بذلك أهمية خاصة ليس فقط في الالتزام بقوانين ونظم المبيدات وإنما لضمان أمانهم وأمان العاملين معهم وعمالهم ، وتحقيق سمة أفضل لعملائهم ومن ثم تحقيق نجاح النشاط .

مخاطر التخزين :

يعتبر خطر الحريق وتلوث البيئة أهم المخاطر المرتبطة بتخزين المبيدات سواء في المخزن أو المتجر ، ذلك أن كثيراً من المبيدات قابلة للاشتعال أو الانفجار وخاصة المبيدات زيتية الأساس . وإذا وقع حريق - لا قدر الله - ينطلق من المبيد دخان سام أو أبخرة سامة مما يمثل خطراً شديداً على عمال الإطفاء أو للواقفين على مقربة من موقع الحريق . ويحدث التلوث البيئي من انسكاب المبيدات أو من جريان مياه الإطفاء .

المبادئ الأساسية في تخزين المبيدات :

- يجب تخزين المبيدات في مكان منفصل أي لا تكون مختلطة مع أغذية أو مشروبات أو أدوية للاستهلاك الأملى والحيوانى . ولا يجب تخزينها أيضا مع أية مواد يحتمل تلوثها مثل للبذور والأسمدة أو الأقمشة والملبوسات .
- يجب تخزين المبيدات بعيداً عن ضوء وحرارة الشمس المباشرة والرطوبة .
- عند تخزين المبيدات الجافة على الأرطف يجب وضعها أعلى المبيدات السائلة . ويجب وضع مبيدات الحشائش على أكثر الأرطف انخفاضاً .
- يجب فحص الأوعية الحاوية للمبيدات بانتظام للتأكد من عدم وجود تسرب .
- يجب توفير مواد تنظيف للتعامل مع احتمال تسكاب المبيدات ، ومن أمثلة ذلك نشارة الخشب ، نلـو ، مكنسة يدوية ، جاروف ، براميل لجمع المخلفات / ملابس العمل ، أوفرولات ، قفازات ، لحذية برقية طويلة وغطاء للوجه .
- يجب تأمين أدوات إطفاء الحريق : طفاية حريق ، جردل ، رمل .
- يجب توفير متطلبات النسيل : ماء وصابون وقوط .
- لا يجب للتخزين أو الأكل أو الشراب فى منطقة وجود المبيدات .
- لا يجب السماح لأشخاص غير مرخص لهم بالدخول إلى مخازن المبيدات .

المواقع وتشبيد المبني :

بوجه عام :

- يجب بناء الحوائط والأسقف والأرطف من مادة غير قابلة للاحتراق (خرسانة - حديد - صلب) وبالنسبة للمخازن يجب أن يكون السقف من مادة خفيفة الوزن ، يسهل انهيارها فى حالة وقوع الحريق - لا قدر الله .
- يجب أن تكون الحوائط والأرضيات من مادة عديمة النفاذية مثل الخرسانة أو القرميد وأن تكون ناعمة دون تشققات للسماح بسهولة التنظيف .
- يجب أن تكون الإضاءة طبيعية أو الصناعية كافية لقراءة كل أجزاء بطاقة بيانات المبيد .
- يجب أن يكون المكان جيد التهوية ، وفى حالة المحال الكبيرة يجب أن تكون هناك فتحات تهوية علوية وسفلية بالإضافة إلى الأبواب المتقابلة للسماح بمرور تيارات هواء

- يجب توفير مواد تنظيف للتعامل مع احتمال انسكاب المبيدات ، ومن أمثلة ذلك سبارة الخشب ، دلو ، مكنسة يدوية ، جاروف ، براميل لجمع المخلفات / ملابس العمل ، أوفرولات ، قفازات ، أذنية برقية طويلة وغطاء للوجه .
- يجب تأمين أدوات إطفاء الحريق : طفاية حريق ، جردل ، رمل .
- يجب توفير متطلبات الغسيل : ماء وصابون و فوط .
- لا يجب للتخزين أو الأكل أو الشرب في منطقة وجود المبيدات .
- لا يجب السماح لأشخاص غير مرخص لهم بالدخول إلى مخازن المبيدات .

الموقع وتشبيد المبني :

بوجه عام :

- يجب بناء الحوائط والأسقف والأرصفة من مادة غير قابلة للاحتراق (خرسانة - حديد - صلب) وبالنسبة للمخازن يجب أن يكون السقف من مادة خفيفة الوزن ، يسهل انهيارها في حالة وقوع للحريق - لا قدر الله .
- يجب أن تكون الحوائط والأرضيات من مادة عديمة للنفذية مثل الخرسانة أو القرميد وأن تكون ناعمة دون تشققات للسماح بسهولة التنظيف .
- يجب ان تكون الإضاءة طبيعية أو الصناعية كافية لقراءة كل أجزاء بطاقة بيانات المبيد .
- يجب أن يكون المكان جيد التهوية ، وفي حالة المحال الكبيرة يجب أن تكون هناك فتحات تهوية علوية وسفلية بالإضافة إلى الأبواب المتقابلة للسماح بمرور تيارات هواء .

المخازن / المستودعات :

- يجب أن تكون المستودعات بعيداً عن المدارس والمنتشفيات والأسواق ومتاجر الأغذية والأعلاف ومصادر المياه والمياه الجارية للأماكن المعروف عنها ارتفاع مستوى الماء الأرضي أو قابلة للتعرض للفيضان .
- يجب إحاطة المستودع من جميع الجهات بسور وإنشاء مزارب تصريف لمياه غسيل المبيدات المنسكبة إلى موضع آمن وليس له اتصال بالمصارف العامة .
- يفضل أن يكون دخول سيارات الطوارئ من جانبي المخزن فإن تمذر ذلك فلا أقل من أن يكون للدخل من الجانب الأول والأوسع .

يجب مسك دفاتر للمبيدات في المخزن والمباع منها . ويجب أن تتضمن تلك الدفاتر تفاصيل

مثل :

- تاريخ الشراء .
- اسم وعنوان المورد .
- الاسم التجاري .
- تاريخ انتهاء الصلاحية .
- الكمية المشتراة .
- حجم العبوة .
- تاريخ البيع .
- بيانات تفصيلية عن المشتري .
- الرصيد المتبقى في المخزون .

إذا اقترب مبيد ما من تاريخ انتهاء الصلاحية فادرس إمكانية بيعه بسرعة وعرض خصم عليه . ولربما ينطوي ذلك على بعض الخسائر المالية ولكنه يؤدي إلى تلافي وقوع المشكلات وتلافي احتمال وقوع خسائر مالية كاملة من جراء انتهاء صلاحية المبيد .

الجوانب البيئية : " من دليل تجار المبيدات "

البيئة هي كل شيء حولنا ... الماء والهواء والتربة والبشر والحيوانات والنباتات ... الحقول والحدائق والمنازل والمباني ... الخ . ولأن المبيدات مسموم يراد من استعمالها قتل الآفات فأنها قد تؤثر على البيئة التي تعيش فيها ، فقد تقتل الحشرات النافعة والطيور والأسماك والحيوانات ، وقد تؤدي إلى تسمم مصادر المياه والغذاء وأماكن المعيشة والعمل . ولحل هذه الآثار البيئية المعاكسة هسي التي جعلت الكثير من الناس في مختلف أرجاء المعمورة قلقين من استخدام المبيدات وأحيانا معارضين لهذا الاستخدام .

لهذا فإن الاستعمال الصحيح للمبيدات هو مسئولية كل المشتغلين بتداولها والذين يتوجب عليهم إتباع الممارسات التي من شأنها الحد من تلوث البيئة .

عند استعمال المبيدات يجب طرح سؤالين بيئيين :

- كيف يؤثر المبيد على البيئة المباشرة ؟
- ما الأخطار التي سببها المبيد من الموقع الذي يستخدم فيه ؟

مصادر التلوث البيئي :

تلوث المبيدات في البيئة يحدث بعدة طرق :

- موضوع استعمال المبيد وهذا معناه أن المبيد يصل إلى البيئة حتى في حالة الاستخدام الصحيح .
 - فرط استعمال والرش مما يؤدي إلى سقوط المبيد من على النباتات أو الأسطح المعالجة .
 - التطاير أثناء الاستخدام أو الرش في جو تسوده الرياح .
 - للانسكاب أثناء التخزين والنقل والاستعمال دون أن يلي ذلك تطبيق إجراءات التنظيف .
 - المياه المستعملة في النظافة الشخصية والأدوات والملابس .
 - التصرف غير السليم في مخاليط الرش الزائدة والعبوات الفارغة .
- حركة المبيدات في البيئة :

ما إن تصل المبيدات إلى البيئة فإنها تنتقل إلى أماكن أخرى :

- بالتطاير من على الأسطح للمعالجة .
- بالتطاير أثناء الرش .
- بالسقوط من على الأسطح المعالجة إلى الأرض أو التربة بفعل الندى والمطر والوسائل الأخرى لفسيول المبيدات .

على المحاصيل الغذائية

تستعمل المبيدات على محاصيل الغذاء لحمايتها من الضرر الذي تحدثه الآفات وتترك متبقيات على تلك المحاصيل التي قد يتناولها الإنسان أو الحيوان . ولهذا يلزم مراعاة فترة ما قبل الحصاد (بين آخر معالجة والحصاد) حتى يكون تحلل المبيد ولكي يكون المحصول آمناً .

تتضمن بطاقة بيانات المبيد بيانات فترة ما قبل الحصاد وهي عدد الأيام اللازم انقضاؤها بين آخر معالجة والحصاد . يعتمد طول الفترة على سمية المبيد ومعدل تحلله . تطول فترة ما قبل الحصاد للمبيدات عالية السمية أو بطيئة التحلل .

المراجع " من دليل تجار المبيدات "

تم استخدام المصادر التالية للمعلومات الفنية في إعداد هذا الدليل :

- ١- دليل المزارع في الاستخدام المسؤول لمنتجات وقاية المزروعات والصحة العامة .
جمعية وقاية المزروعات وصحة الحيوان / جنوب إفريقيا .
- ٢- دليل المدرب الصادر عن GIFAP : دورة تدريبية لتجار الكيماويات الزراعية .
- ٣- توجيهات التداول الأمن للمبيدات أثناء تجهيزها وتعبئتها وتخزينها ونقلها GIFAP .
- ٤- توجيهات للتخزين الأمن للمبيدات GIFAP .
- ٥- توجيهات للنقل الأمن للمبيدات GIFAP .
- ٦- توجيهات للحماية الشخصية عند استخدام المبيدات في المناخ الحار GIFAP .
- ٧- دورة متعددة المستويات حول الاستخدام الأمن للمبيدات وتشخيص ومعالجة التسمم بالمبيدات . البرنامج البيئي للأمم المتحدة UNEP ، ومنظمة العمل الدولية ILO ، ومنظمة الصحة العالمية WHO .
- ٨- تدريب مطبق المبيدات - دليل المادة التدريبية . جامعة نبراسكا / لينكولن / الولايات المتحدة الأمريكية.
- ٩- تدريب مطبق المبيدات - دليل المادة التدريبية . جامعة ويسكونسون / لينكولن / الولايات المتحدة الأمريكية.
- ١٠- دليل منظمة الأغذية والزراعة FAO حول تخزين وضبط المخزون من المبيدات .
- ١١- توزيع المبيدات بالتجزئة مع التركيز على التخزين والتداول في مواقع البيع بالدول النامية . منظمة الأغذية والزراعة FAO .
- ١٢- دليل الاستخدام المسؤول . جمعية وقاية المزروعات وصحة الحيوان / جنوب إفريقيا .
- ١٣- دليل الأمان والصحة العامة في استخدام الكيماويات الزراعية . منظمة العمل الدولية ILO .
- ١٤- استخدام المبيدات : دليل الرش الآمن والفعال . المجلس البريطاني لوقاية المزروعات .

الباب الثاني إختبارات السمية Toxicity testing

أولا : أنواع الاختبارات التوكسيكولوجية

ولو أن تحديد مرتبة الضرر السام للمركب الكيميائي (القدرة على إحداث ضرر harm) ذات أهمية إلا أن العامل المحدد يتمثل في الخطر Risk المرتبط باستخدام المركب . الخطر يعنى الاحتمالية (الأرجحية) على أن المادة سوف تحدث ضررا تحت ظروف خاصة من الاستخدام اعتمادا على ظروف التطبيق فإن المركب ذات السمية الشديدة يمكن أن يكون أقل خطورة عن المركب غير السام نسبيا . رجال التوكسيكولوجي يقومون بتقييم طبيعة التأثيرات الكيميائية المعاكسة وتقويم احتمالية حدوثها .

لتقويم السمية فإن الدراسات ذات الأطر الزمنية المختلفة تجرى : السمية الحادة وتحت الحادة أو المزمنة . يفضل إجراء الاختبارات على أنواع الثدييات (مثل القوارض والأرانب والكلاب والقرود ... الخ) بسبب أن طريق تعامل الثدييات مع المركب الكيميائي تكون مشابهة للطريق الذى تتعامل به مع الإنسان . بوجه عام فإن السموم تختبر بشكل متكرر في الجرذان والفئران . هناك حقيقة يجب أن نعترف بها وهي أنه لا يوجد نوع واحد من الحيوانات تتعامل أو تستجيب لجميع الكيميائيات بنفس الطريق كما يحدث تماما في الإنسان . لذلك فإنه لا يمكن استخدام نوع واحد من الحيوانات لتقدير سمية جميع السموم في الإنسان .

نوع الاختبار المطلوب يتحدد من خلال أو تبعا لطبيعة الخطر المتوقع حدوثه من المركب . مضافات الغذاء أو الدواء الجديد والذي يتوقع أن يستخدم بواسطة العديد من الناس على امتداد فترة طويلة من الزمن يجب أن يتعرض لدراسات مكثفة وعلى المدى الطويل وكذلك للتجارب السريرية . المركب الكيميائي الذى سوف يستخدم بنفثرة أو قليلا والذي قد يتضمن تعريض قليل من الناس لا يتطلب اختبارات مكثفة . بعض أنواع الاختبارات التوكسيكولوجية مدونة في الجدول (١-٢) .

فى العادة تجرى اختبارات السمية على جميع الكيميائيات الجديدة مثل الأدوية والمبيدات ومضافات الغذاء والمنتجات المنزلية والكيميائيات الصناعية . كذلك وفي بعض الأحيان يتم إعادة اختبار الكيميائيات القديمة . البحوث على الحيوانات تجرى عادة لمصلحة ومنفعة الإنسان كما فى منع أو علاج أمراض ومتاعب الإنسان .

العديد من الطرق البديلة للاختبارات بدون حيوانات (يطلق عليه اختبارات خارج جسم الكائن الحي in vitro أى فى الأنابيب) طورت فى التوكسيكولوجى لتقليل استخدام الحيوانات أو كى تحل محل الحيوانات ومازالت تقدم معلومات مفيدة . بعض طرق الاختبارات خارج الجسم تستخدم أنواع مختلفة من مزارع الخلايا أو الأعضاء أو الأنسجة . الكائنات الدنيئة مثل البكتريا والطحالب والفطريات والنباتات والحشرات تستخدم فى هذه الاختبارات . اعتمادا على استخدامات

الحاسب الآلى تم تطوير نماذج رياضية مبنية على أساس تركيب المركب الكيميائى ويطلق عليها (العلاقة بين التركيب والفاعلية) .

جدول (٢-١) : استعراض بعض أنواع الاختبارات التوكسيكولوجية

- اختبار السمية الحادة : جرعات فردية أو متكررة فى ملاحظة الحيوانات لمدة ١٤ يوم (تقليدياً تجرى هذه الاختبارات لتحديد الموت أو هياج الجلد)
- اختبار السمية تحت : جرعات متكررة حتى ٩٠ يوم .
- اختبار السمية المزمنة : جرعات متكررة تستمر حتى سنتان (تتضمن اختبار السرطانية)
- اختبارات خاصة :
- التثوهات الخلقية Teratogenicity ، التكاثر والتطور .
- اختبارات الطفرية Mutagenicity والسمية الوراثية Genotoxicity .
- دراسات الحركية السمية Toxicokinetic ودراسات التمثيل .
- دراسات السلوك Behavioral studies .
- دراسات نظام للمناعة Immune system .

المشكلة الأساسية مع هذه الطرق البديلة تتمثل فى الصلاحية أو المصادقية أو الشرعية Validation . المصادقية تتمثل فى الإجابة على السؤال " كيف أن النتائج المتحصل عليها من طرق الاختبارات خارج الكائن in vitro تقارن على النتائج من الدراسات الحيوانية ؟ " استخدام هذه الطرق لا يمكن أن يحاكى بشكل كامل تأثيرات السم فى النظام المعقد فى الكائن الحي . من الصعوبة الشديدة إيجاد بديل للنسيج أو العضو الأنمى وأكثر قليلاً بالنسبة للجسم كله . بسبب أن الطرق فى خارج الجسم تأخذ فى الحسبان تأثيرات الدورة الدموية أو استجابات وأفعال الجهاز العصبى فإنه لا توجد أى طرق بديلة (كما هى الآن) تستطيع أن تلغى الحاجة للاختبارات على الحيوانات لذلك فإن مجالات التوكسيكولوجى يعملون بجهد لتطوير طرق بديلة محسنة ومجاميع من الطرق التى ترقى للمصادقية والصلاحية . من سوء الطالع أن العملية تتطلب فترة طويلة من الوقت ومجهود كبير وتكاليف باهظة .

الاختبارات التوكسيكولوجية التقليدية مكلفة كذلك وأن البطارية العادية من الاختبارات لتقييم مركب كيميائى جديد تتكلف العديد من ملايين الدولارات وتستغرق سنوات حتى تستكمل .

الختبارات السمية الحادة Acute toxicity testing

اختبارات السمية الحادة تتضمن إعطاء المركب الكيميائي مرة أو أكثر (خلال فترة ٢٤ ساعة) لتحديد بعض المخرجات أو التأثيرات السامة . يتم ملاحظة الحيوانات عن قرب لمدة ١٤ يوم مع تسجيل كل التأثيرات المعاكسة والوفيات خلال هذه الفترة ... لتقييم التأثيرات القاتلة تستخدم طرق إحصائية لحساب الجرعة النصفية القاتلة LD50 . كما ذكر سابقاً فإن قيمة LD50 يعبر عنها بالمليجرام لكل كيلوجرام من وزن الجسم (mg/kg BW) . مقارنة قيم LD50 توضح التباين العريض بين الأنواع مع بعض الكيمائيات . حديثاً تم تطوير طرق جديدة لاختبار السمية الحادة (مثل طريقة تثبيت الجرعة أو الجرعة الثابتة Fixed-dose أو الدراسة فوق وتحت Up and down) مما يعمل على خفض عدد الحيوانات المستخدمة في التجارب .

الختبارات السمية تحت الحادة والمزمنة Subacute and chronic

في اختبارات السمية تحت الحادة يتم دراسة التأثيرات السامة في مجموع الحيوان المعرض يومياً للمسم خلال فترة عشر فترة الحياة . كمثال فإن هذه الفترة في الجرذان تصل لحوالي ٣ شهور . دراسة السمية تحت المزمنة تقوم بفحص التأثيرات المعاكسة بخلاف الموت . هذه قد تشمل التأثيرات المعاكسة على السلوك والأعضاء أو مكونات سائل الجسم من بين المعايير الأخرى .

على عكس اختبارات السمية الحادة وتحت الحادة فإن السمية المزمنة (على المدى الطويل) تعني الاختبارات التي يتم فيها إعطاء المركب الكيميائي خلال فترة كافية من حياة حيوان الاختبار . الطرق من دراسات واختبارات السمية المزمنة يتمثل في الحصول على معلومات عن التأثيرات المعاكسة للتعرض لكمية صغيرة من المركب الكيميائي لفترة طويلة من الوقت . الدراسة على امتداد سنتان في الجرذان يحاكي التعرض الإنساني لفترة ٦٨ سنة بينما الدراسات على امتداد سنتان على القروود تعادل ٨,٩ سنة في حياة الإنسان .

قد تكون هناك حاجة لاختبارات خاصة لتوضيح تأثيرات المبيد على نظام وجهاز المناعة والجلد والأعين والسلوك بالإضافة إلى التأثيرات على التماسل والتطور ربما فيها التشوهات الخلقية Teratogenicity (حدوث التشوهات) والسرطانية Carcinogenicity (حدوث السرطان) والطفرية Mutagenicity (التأثيرات على الجينات) . هناك اختبارات أخرى مثل دراسات حركية السموم Toxicokinetic بما فيها التمثيل Metabolism والتي تكون مطلوبة بوجه خاص بدراسات حركية السموم (الحركية الصيدلانية Pharmacokinetic في حالة الإشارة للأدوية) تضطلع بفحص كيف يتداول الجسم هذه السموم . هذه الدراسات تحدد ما إذا كانت المادة تتراكم في عضو معين من أعضاء الجسم أو نسيج معين وكيف يقوم الجسم بنقل وتحويل (تمثيل) وإخراج المادة الغريبة . ففى العادة يعمل التمثيل على خفض سمية المركب الكيميائي ولكن في بعض

الحالات يعمل على زيادة السمية لنفس المركب . فى معظم الأنواع الحيوانية يعتبر الكبد هو العضو الأولي المسئول عن التمثيل .

اختبارات السمية على التماسل والتطور

توكسيكولوجى التماسل يعنى دراسة التأثيرات المعاكسة للمموم على الجهاز التماسلى . فى وقت ما كان يعتقد أن الجهاز التماسلى فى الإناث هو الذى يتأثر فقط . الآن تأكد أن الجهاز التماسلى الذكري يتأثر كذلك . التماسل عملية صعبة ومعقدة فى كلا الجنسين . تنظم عملية التماسل هذه بواسطة نظام الغدد الصماء Endocrine system (شبكة معقدة من الغدد التى تقوم بإفراز الهرمونات) . أى مادة سام تحدث خلل فى وظائف الغدد الصماء (يطلق عليها محدثات الخلل فى الغدد الصماء Endocrine disruptors) وهذه قد تتداخل أيضاً مع التماسل . التعرض لمثل هذه المواد (مثل الددات) ارتبطت برفض الخصوبة وضهور العضلات وفقد الجنس Defeminization فى العديد من الأنواع .

بعض الأدوية (مثل داي اثيل ستيلسترون وبعض مواد علاج السرطان ، والمبيدات) مثل كلورديكون ، لندين) والكيميائيات الصناعية (مثل ن-هكسان ، اثيلين جليكول) والإشعاع (أشعة - X) والمعادن (مثل الرصاص وميثيل الزئبق) والكحولات والنيكوتين والماريجوانا والكوكايين وغيرها تؤثر على عملية التماسل فى كلا الجنسين .

دراسات السمية على التماسل تشمل أنواع ثلاثة أساسية : الدراسات التى تتناول تأثير المادة الكيميائية على الإناث الحوامل Pregnant female ، الدراسات التى يتم فيها إعطاء المركب الكيميائى لكلا الجنسين ذكور وإناث مثل التزاوج وتستمر حتى يتم فطام الصغار ، الثالثة تشمل استمرار إعطاء السم للحيوانات حتى يتم إنتاج ثلاثة أجيال متتابعة . حديثاً تم تطوير اختبارات أكثر لدراسة نوع ومكان وميكانيكية إحداث التأثيرات السامة فى عمليات تكاثر الذكور والإناث .

توكسيكولوجى التطور Developmental toxicology تعنى دراسة تعرض كلا الجنسين للسموم التى يعتقد أنها تسبب تأثيرات معاكسة فى الكائن خلال التطور (من الحمل Conception وحتى المراهقة Adolescence) . فى الأصل كان يعتبر تعرض الأنثى فقط للسمم يودى إلى حدوث ضرر فى النسل Off spring ولكن التقارير الحديثة شملت الذكور كذلك . من الأهمية أن نذكر أن غالبية القصور الذى يحدث فى التطور لا تحدث بسبب السموم ولكنها تحدث لأسباب أخرى غير معروفة جيداً .

الاختبارات الخاصة بالسمية على التطور تشمل دراسات التشوهات فى التراكيب . أو قصور فى المواليد (التشوهات الخلقية Teratogenicity) وتأخير النمو والتلف أو الخلل الوظيفى (مثل التأثيرات العصبية السلوكية Neurobehavioral) وموت النسل . المواد السامة على الأجنة يطلق عليها سموم Fetotoxic وتلك السامة على الجنين سموم جنينية " Embryotoxic " . من الثابت أنه قد تم تعريف القليل من السموم التى تؤثر على التطور (الماريجونات - الأفيونات ،

، الرصاص ، السجائر ، يوريتان وأدوية داي إثيل ستيلبيترول والسيكلوفوسفاميد). يعتقد أن هذه المواد تحدث تلفاً في الحيوانات المنوية بشكل مباشر أو توجد في السائل المنوي وتتداخل مع عملية الإخصاب وتثبيات التطور المبكرة .

القصور في التطور الناتج من تعرض الإناث معروف منذ فترة طويلة كما أن المواد مثل دخان السجائر والإيثانول والكوكايين والرصاص والزنك العضوي والعديد من الأدوية (ريتينويدز ، ثاليدوميد ، أدوية مضادات السرطان) أصبحت معروفة ضمناً في إحداث هذه التأثيرات .

من أحد أنواع الممية على التطور ما يعرف بالتشوهات الخلقية (Teratogenicity) دراسات التشوهات الخلقية تحدد مقدرة المركب الكيميائي على إحداث تشوهات تركيبية Structural malformations أو قصور في المواليد في الكائن خلال التطور . المادة المحذرة للتشوهات الخلقية يطلق عليها الاصطلاح Teratogen . المشروبات الكحولية والكوكايين أمثلة للمشوهات الخلقية الكيميائية . من الأهمية أن ندرك أن المواد المحذرة للتشوهات الخلقية تستطيع أن تسبب تشوهات في الكائن تحت التطوير من خلال التأثير المباشر على الجنين أو بشكل غير مباشر ويجب أن تحدث هذه التأثيرات خلال المرحلة الحرجة من فترة الحمل Gestation period عندما تتكون أجهزة الجسم. الفترة الحرجة في تطور العضو في الإنسان هي الشهور الثلاثة الأولى (الفترة الأولى من الحمل First trimester) . السبيل الفعال لأي رجل أو امرأة من مفهوم الحمل تتمثل في تقييد وتحجيم التعرض لكل السموم بقدر الإمكان .

تختلف الإناث عن الذكور في مخرجات التأثيرات الخاصة بالتشوهات الخلقية . تولد الإناث فيها عدد كبير من أبيض في المبايض . لذلك فإن مخلفات المركب الكيميائي التي قد تتراكم في جسم الأنثى يكون ذات تأثيرات سلبية في هذه الخلايا . على العكس فإن خلايا الحيوانات المنوية في الذكور تنتج بشكل متجدد خلال فترة الحياة ومن ثم فإنها على خلاف البيض لا تستطيع تراكم السموم على امتداد سنوات عديدة .

عند حدوث الإخصاب وتطور الجنين في الرحم Womb فإن الأم هي التي تقوم بإمداد الجنين بالمواد المغذية وكذلك بالسموم إذا كانت موجودة . الطريق الأساسي لمنع تشوه الصغار بسبب السموم هو اتخاذ الحذر والحيلة ، من قبل الإناث طوال فترة الحياة ، من الأمثلة الواضحة فسي هذا المقام تعرض النساء الحوامل لدواء الثاليدوميد مما أدى إلى حدوث تشوهات في الأجنة . هناك اتجاه آخر محل اهتمام يتمثل في رضاعة الأطفال من صدور الأمهات اللاتي يتعرضن للمبيدات والسموم الأخرى . إذا كانت السموم قليلة للثديين في الدهون فإنها تميل للتراكم في اللبن . هذا ولو أن الفوائد من التغذية على اللبن الأمهات تفوق الخطر من السمية .

اختبارات السمية الوراثية والطفرية Genotoxicity and Mutagenicity

توجد طرق اختبارات عديدة لتحديد مقدرة المركب الكيميائي على إحداث السمية الجينية أو الوراثية. أي قدرته على تغيير وراثته الكائن . البعض ينظر إلى هذه التأثيرات من خلال التغيرات التي تحدث في الكروموسومات (التركيب التي تحمل الجينات) والبعض يقوم بقياس مقدرة المادة على تغيير الحامض النووي " DNA " (أساس الشفرة الوراثية) . المادة التي تغير من تركيب الجين يطلق عليها مادة مطفرة Mutagen . اختبارات الطفرية تستخدم مجموعة من كائنات الاختبار بعضها حيواني والأخرى لاهيواني ، من أفضل الاختبارات المعروفة هو " اختبار إيمز Ames test " وهو أحد الاختبارات العديدة قصيرة المدى خارج جسم الحيوان in vitro . يجري اختبار إيمز بالبكتريا ويحدد ما إذا كانت المادة مطفرة Mutagen .

اختبارات السرطانية Carcinogenicity

بعض الطرق التي تستخدم في اختبارات للكشف عن الطفرية تستخدم كذلك لتحديد مقدرة المركب على إحداث السرطانية لأن الطفرية في العادة تعتبر خطوة محددة أو حرجة في إحداث السرطان . هذا ولو أنه ليست كل المواد المسرطنة تحدث تأثيرات طفرية كما أنه ليست كل المواد المطفرة سرطانية . لذلك يظل من الضروري إجراء بعض الاختبارات على المدى الطويل عن السرطانية . بسبب الوقت الطويل المطلوب حتى تظهر معظم أنواع السرطانات وقلة تكرارية الحدوث المرتبطة بالتركيزات القليلة للمسرطنات يكون من الضروري استخدام جرعات كبيرة من السم كي تزيد من إمكانية الكشف عن التأثيرات السرطانية في عدد محدود من الحيوانات .

- ولو أننا دوماً ودائماً نأخذ الحرص والحذر عن جميع المواد التي تسبب السرطان فإننا وحقيقة نقر بأن هناك قليل من المواد ثبت أنها تحدث سرطان في الإنسان .

اختبارات السمية والأمان لمبيدات البيرثروينز كمثال

الفرض من هذه الدراسات إلقاء الضوء عن تأثيرات هذه المبيدات على الكائنات غير المستهدفة بما فيها الإنسان بسبب أن معظم هذه البيرثروينز تستخدم لمكافحة الآفات الحشرية المنزلية . ومن ثم تكون هناك فرص كبيرة للتعرض الأدمى . لذلك يكون من الضروري أن تجرى العديد من الاختبارات الخاصة بالسمية والسلوك البيئي تحت مظلة تقييم المخاطر . في هذا المقام سوف نقوم باستعراض أهم الاختبارات التي أجريت والتي ثبت منها أنه يمكن استخدام هذه المركبات بأمان في مكافحة الآفات الحشرية المنزلية دون أية أضرار وهذا لا يعفى من اتخاذ احتياطات الأمان .

دراسات الانهيار والتمثيل Degradation and metabolism

لسنا في حاجة للقول أن مسارات تمثيل المركب ذات ضرورة كبيرة بل أكبرها على الإطلاق في أية دراسات توكسيكولوجية ومن ثم درس تمثيل مركبات ومبيدات البيرثروينز الحالية

باستفاضة فى الثدييات . وبوجه عام تعامل مبيدات البيرثرويدز عن طريق الفم فى الحيوانات التنفسية مثل الفئران الكبيرة والصغيرة ومن ثم تمتص خلال القناة المعوية وتصل إلى أعضاء الجسم المختلفة - وتتعرض المبيدات إلى تفاعلات تمثيلية مكثفة فى مجالات الأكسدة والاحتلال المائى ولكن بدرجات متفاوتة تبعاً للتركيب الجزيئى وصورة المشابهات للمركب . لقد ثبت أن هناك إنزيمات التحلل المائى والأكسدة فى الأنسجة الحيوانية للفئران وهى الشائعة فى أنواع الثدييات الأخرى ذات دور فعال فى عملية التمثيل .

تحدث إزالة المركب الأصلى ونواتج تمثيله سريعاً ولا تظل هناك مخلفات كبيرة منها داخل جسم الحيوان حتى مع تكرار المعاملة . مآل المركبات يتوافق مع قصر البقاء وسرعة اختفاء الأعراض السامة فى حيوانات التجارب . تمتص البيرثريدات عن طريق الجلد ولكن الامتصاص لا يحدث سريعاً ويحدث تمثيل تام للمركب الممتص ويخرج خارج الجسم كما فى المعاملات الفعلية .

بالنظر للسلوك البينى للبيرثريدات التى تستخدم فعلاً فى داخل المباني أو فى الحدائق المنزلية اتضح أن هذه المركبات تتغير سريعاً بفعل الضوء وتحول إلى مركبات غير سامة لها نصف فترة حياة عدة ساعات . صفة الانهيار الضوئى لاسترات حامض الكريثانيميك من أهم العوامل المحددة لعدم استخدام هذه المركبات فى مكافحة الآفات الزراعية (البيرثريدوز المستخدمة حالياً فى الزراعة تقاوم كثيراً الانهيار الضوئى) . هناك استثناء واحد من بين البيرثريدوز المنزلية وهو البيرمثرين الذى له نصف فترة حياة عدة أيام نظراً لأنه خالى من مجاميع الميثايل الطرفية الحساسة للضوء والموجودة فى السلسلة الجانبية للأيزوبيوتينيل فى الشق الحامضى .

دراسات السمية على الثدييات Mammalian toxicity studies

مركبات البيرثريدوز سموم عصبية تعمل على الإخلال بالتوصيل المحورى العادى ومن ثم تنتج أعراض سامة مثل الحساسية الزائدة - الأورام - الاضطرابات العصبية وعدم تناسق الحركات . السمية العادة ليست عالية حيث أن الجرعة النصفية القاتلة LD50 تتراوح من عدة مئات إلى عدة آلاف ملليجرام / كجم . وحيثما وجدت المشابهات تصبح المكونات الفعالة ضد الحشرات أكثر سمية فى الثدييات . وتختفى أعراض التسمم بسرعة فى الحيوانات التى تتجو من التسمم . من بين الثدييات تعتبر الفئران الصغيرة أكثر حساسية لفعل البيرثريدوز بالمقارنة بالفئران الكبيرة . البيرثريدوز عندما يستخدم عن طريق الجلد تكون أكثر سمية عما لو استخدمت عن طريق الفم .

حيث أن البيرثريدوز سموم عصبية فإن تأثيراتها على الأنسجة العصبية اختبرت ببوكيمانيا وتشرديا . لقد لوحظت تغيرات ببوكيميائية وتشريحية نسبية فى حيوانات التجارب التى عولمت بالبيرثريدوز على مستويات الجرعات القاتلة أو القريبة من القاتلة ، ولكنها سرعان ما شفيت . التسمم عن طريق الاستنشاق ذات أهمية كبيرة مع مستحضرات الأيروسولات والمخدنت نظراً لاحتمالات الكبيرة لاستنشاق الجسيمات المتولدة الصغيرة فى حدود أقل من ١٠ ميكرون فى

القطر ، والجرعة الدنيا السامة في الاستنشاق المستمر لمدة ٢-٤ ساعات تقارب ١٠٠ إلى مئات قليلة مللجم / م^٣ وهو التركيز الذى يطو كثيرا عن التركيز الفعلى الموجود فى الهواء . ولا يحدث زيادة للتسمم عن طريق الاستنشاق من جراء تكرار المعاملة .

• تختبر مركبات البيروثيرون لمعرفة حساسية الجلد والعيون فى الأرناب وكذلك حساسية الجلد فى خزائير غينيا.

• لقد تم فحص إمكانية إحداث البيروثيرون لأية تأثيرات خلقية Teratogenesis فى الأرناب والفئران الكبيرة و/أو الصغيرة بطرق المعاملة القياسية . ولم يثبت أن أيًا من مركبات البيروثيرون يحدث تشوهات خلقية مع الجرعات القصوى التى يمكن أن تتحملها الإناث الحوامل . وكذلك لم يثبت أن أيًا من البيروثيرون يحدث تأثيرات طفوية فى مختلف نظم الاختبار التى درست بما فيها اختبار الطفرة المرتدة ل Ames وطريقة تحليل العائل الوسيط وكذلك الشذوذ الكروموسومى الداخلى .

• لقد أجريت اختبارات السمية تحت الحادة والمزمنة على البيروثيرون خلال فترة زمنية طويلة تراوحت من ٦ شهور وحتى سنتان فى الفئران الكبيرة والصغيرة . مع الجرعات العالية أى ١٠٠٠ أو أكثر جزء فى المليون مع الغذاء حدثت زيادة طفيفة فى وزن الكبد مرتبطة بتغيرات تشريحية وتغيرات دهنية فى خلايا الكبد ولكن لم تسجل تغيرات أخرى خطيرة فى هذا الخصوص . لم تحدث تغيرات تشريحية مرضية تثل على حدوث تأثيرات سرطانية من جراء استخدام مبيدات الاليترين أو النتراترين أو الفونوترين أو البيروثرين . هذه النتائج توضح أن تكرار استخدام هذه البيروثيرون لا تسبب تأثيرات معاكسة فى الإنسان وحتى لو تلوث الغذاء عرضياً بكميات قليلة من هذه المركبات لا تكون هناك احتمالات كبيرة لتأثير صحة الإنسان الذى يستهلك هذه المواد .

دراسات السمية البيئية Environmental toxicity studies

تتميز البيروثينات الطبيعية بسميتها العالية جداً للأحياء المائية . البيروثيرون المخلقة لا يمكن إغلاها من هذه الخاصية ومن ثم فإنها شديدة السمية الحادة على الأسماك ومفصليات الأرجل مثل الدافنيا والجمبرى حيث أن التركيز النصفى القاتل أقل من واحد جزء فى المليون فى بعض الحالات والسمية لا تزداد بزيادة طول فترة التعرض وعلى سبيل المثال فإن التركيز النصفى القاتل خلال ٧٢ ساعة لا يختلف كثيراً عنه بعد ١٢ ساعة . ومع إطالة التعرض تؤخذ البيروثيرون بواسطة الأحياء المائية ولكن معدل التراكم الحيوى Bioaccumulation ratio كان أقل كثيراً مما حدث مع المبيدات الكلورينية العضوية . لقد اتضح أن انتقال هذه الحيوانات المسممة إلى مياه نظيفة جارية أدى إلى التخلص السريع من المركبات من الجسم . من جهة أخرى تعتبر البيروثيرون ضعيفة السمية على الطيور حيث أن الجرعة النصفية القاتلة LD50 أعلى من ٦ جم / كجم .

التسمم عن طريق الاستنشاق للبيرثريودات

هناك ثلاثة مسارات تدخل من خلالها المبيدات الحشرية البيرثريودية جسم الإنسان وهي الفم والجلد والاستنشاق. ومن ثم تصبح دراسة السمية عن هذه الطرق الطرق الثلاثة مطالبا دوما واساسيا في العديد من دول العالم لتقييم سمية البيرثريودز (بما في ذلك مستحضرات المبيدات) . الغرض من دراسة التسمم عن طريق الاستنشاق هو : دراسة أثر استنشاق للجسيمات الصغيرة من المركب (ومستحضراته) على الجهاز التنفسي للحيوانات والذي يعتبر المنطقة الأولى المعرضة للمبيد ، وكذلك دراسة أثر المادة على الجسم بصورة شاملة من خلال الجهاز التنفسي . ومبيدات البيرثريودز تستخدم عادة في لفائف البعوض والايروسولات المحتوية على البيرثريودات . هذا يؤكد أهمية التسمم عن طريق الاستنشاق في الدراسات الخاصة بتقييم سمية مستحضرات البيرثريودز .

سنتناول في هذا المقام طرق اختبار التسمم عن طريق الاستنشاق باستخدام المواد البيرثريودية النقية ومستحضراتها ونتائج الدراسات التي أجريت على العديد من هذه المركبات .

يوجد نوعان من حجرات التعريض وهما النوع المغلق والنوع المنساب . من الصعوبة بمكان توفير الظروف البيئية المناسبة لحيوانات التجارب في النظام المغلق ومن ثم تجرى الاختبارات عادة باستخدام حجرة للتعريض الانسيابية (الجارية) . تتكون الوسائل التجريبية من نظام لتوفير الهواء ونظام لإدخال الايروسول ونظام للاستنشاق (حجرة التعريض) ونظام للتغريض وأخر للاستكشاف .

التسمم الحاد عن طريق الاستنشاق لمختلف البيرثريودات على الفئران عادة ضعيف جدا حيث لا يمكن تقدير التركيز القاتل النصفى LC50 في الاختبارات عند تعريض الحيوانات لرذاذ المركب البيرثريودي في الكيروسين عديم الرائحة خلال 2-4 ساعات . في اختبارات الفيتوثرين والديفينوترين لم تلاحظ أية أعراض تسمم حتى مع مستويات التعريض القصوى في الناحية العملية في حجرة التعريض والتي وصلت إلى ١٢١٠ مللج / م³ للفيثوثرين و ٢٧٦٠ مللج / م³ مع الديفينوترين (لأن التركيز الأقصى الذي تحقق في غرفة التعريض كان منخفضا) ويبدو ان النتائج الخاصة بالفيثوثرين قديمة نسبيا معطية قيمة أقل من الديفينوترين . والأعراض التالية هي أكثرها شيوعا : عدم انتظام التنفس .

لقد لوحظت بعض الأورام بالإضافة لهذه الأعراض مع الالتهين والدي النثرين كما حدث هياج شديد مع الريسمثرين والدي - ريسمثرين . ولقد اختلف معظم هذه الأعراض بعد أربعة ساعات من التعرض وكان الشفاء سريعا .

تتطلب اختبارات التسمم الاستشاقى بخلاف المعاملة عن أى طرق أخرى توفير غرفة استنشاق وهى معقدة نسبيا وعالية التكلفة . من الضروري وجود نظام اختبار للمواد بمثل ما يحدث عند تعرض الإنسان خلال الجهاز التنفسي .

عند مقارنة المستويات المسامة من جراء الاستنشاق الحاد والنضح الحاد لمختلف البيروثريدات بالتركيز الموجود في البيئة وقت التطبيق الميداني اتضح حدود الأمان العالية للبيروثريدات .

اختبارات التأثيرات الطفرية Mutagenicity

تعرف الطفرة بالتغير الوراثي في صفات الكائن نتيجة للتغير في تركيب المواد الوراثية (DNA والكروموسومات) . في العقود الحديثة تم تطوير العديد من نظم الاختبار للكشف عن الكيمائيات ذات المقدرة الطفرية باستخدام العديد من الكائنات الحية مثل البكتيريا والفطريات والخميرة والحشرات والنباتات وخلايا الثدييات في المزارع وكذلك الثدييات نفسها . وبالرغم من أن تقنيات التأثيرات الطفرية للكيمائيات على المواد الوراثية تعتبر معقدة فإنه يمكن تقسيم أنواع التأثيرات الوراثية بشكل واسع في الثلاثة أقسام الآتية :

١- الطفرات الجينية Gene mutation .

٢- الشذوذ في تركيب الكروموسومات Structural chromosomal aberrations .

٣- تحطيم وإصلاح الحامض النووي DNA : DNA damage and repair .

وحيث أن بعض وليس كل الكيمائيات المحدثة للسرطانات تعطي نتائج إيجابية في بعض اختبارات التأثيرات الطفرية لذلك تعتبر اختبارات الطفرات في بعض الأحيان كنوع من الغريبة الأولية للفعل السرطاني للكيمائيات . لذلك تجرى سلسلة من الاختبارات المختلفة مع بعضها لتقييم السمية الجينية Genotoxic (وربما التأثير المسرطن Carcinogenic) للمواد المختبرة بما يتماشى مع الأقسام الثلاثة المذكورة أعلاه وهي مطلوبة من قبل الوكالات المعنية بالتسجيلات وتداول المبيدات في بعض بلدان العالم ، وسنناقش في هذا المجال ثلاثة اختبارات ممثلة للأقسام الثلاثة وهي :

١- الطفرة الجينية البكتيرية باستخدام سلالات السالمونيلا تيفيميريوم وأشيرياكو لاى .

٢- التغيرات الكروموسومية في الخارج باستخدام الخلايا الثديية في المزارع .

٣- الاختبار الحيوي Rec وتخليق DNA في الخلايا الثديية في المزارع .

اختبار الطفرة الجينية في البكتيريا Bacterial gene mutation test

في الاختبارات الطفرية تستخدم سلالات البكتيريا Salmonella typhimurium التي يطلق عليها TA بأرقام كودية ١٥٣٥ ، ١٥٣٧ ، ١٥٣٨ ، ٩٨ ، ١٠٠ وكذلك البكتيريا Escherichia coli المميزة بالكود WP2UVA . لقد طورت سلالات السالمونيلا بواسطة العالم B.N Ames وهي تتطلب الهيستيدين كمادة غذائية ضرورية لنموها . وتتغير السلالات إلى سلالات أخرى لا يعتمد نموها على الهيستيدين بفعل الطفرات ومن ثم يطلق عليها الطفرات

العكسية . وذلك يطلق على الاختبار باختبار Ames . بنفس الطريقة تتطلب البكتريا E.coli التريوتوفان حيث تتحول إلى سلالة يعتمد نموها على التريوتوفان بفعل الطفرات .

أساس تقدير الطفرات هو الكشف عن وجود هذه السلالات المستقلة والتي لا تعتمد على هذه المواد الغذائية الضرورية للسلالات العادية . والكيميائيات المراد اختبارها عادة تذاب في الدايمنثيل سلفوكسيد (DMSO) ثم تحضن مع السلالات البكتيرية لمدة ٢٠ دقيقة في وجود أو غياب النظام الذي يقوم بتمثيل الأدوية في كبد الفأر (Sq mix) . وبعد ذلك يصب المخلوط في طبق الإجار المحتوى على كميات محدودة من الهستيدين أو التريوتوفان ثم يحضن الطبق مرة أخرى لمدة ٤٨ ساعة على ٣٧°م . من المعروف أن بعض المركبات تنشط في جسم الحيوان من خلال التمثيل التاكسدي أو التحلل المائي مع أو تفاعلات نقل المواضع مما يجعل لها القدرة على إحداث السرطانات بينما بعض المركبات الأخرى تنهار وتتكسر من خلال عمليات التمثيل .

في المقابل تتحول بعض المركبات إلى مواد طفورية خلال التمثيل التنشيطي أو الانهيار وفقد السمية . ومن ثم فإن وضع نظم حيوية لإحداث تغيرات خارج الكائن الحي يمكن عملها باستخدام نظام Sp mix . يتم حصر عدد المستعمرات الراجعة على طبق الأجار بعد التحضين باستخدام العداد الآلي للمستعمرات البكتيرية ومقارنة الأعداد بأطباق المقارنة الموجبة (مذبذب) والسالبة (دون مذبذب) ، وعينات المقارنة الموجبة تشمل ميثان سلفونات ، ٢- نيتروفلورين ، ٩- امينوأكارين ، ن- إيثايل ن- نيتروزوجواندين (ENNG) (بدون Sq mix) وكذلك ٢- امينوأنثرائين وبنزو (١) بربن (Sq mix) والتي تستخدم لتأكيد أن استجابة وكفاءة السلالتان في نظام التمثيل التنشيطي . إذا زاد عدد المستعمرات عن ضعف ما هو موجود في عينات المقارنة بالمذبذب وكذلك وجود الجرعة (تركيز المواد الكيميائية في الطبق) / الاستجابة (عدد المستعمرات الرجعية) تدل هذه العلاقة على التأثير المطفر للمواد المختبرة وفي بعض الأحيان توضع الخلايا البكتيرية المختبرة في تجويف جسم الحيوانات التي عولمت بالمركب، وبعد فترة من الوقت تسترجع الخلايا البكتيرية ويتم استكشاف الطفرات . يطلق على هذه الطريقة بطريقة التحليل بالعدال الوسيط Host - mediated assay .

اختبار الشذوذ الكروموسومي Chromosomal aberration test

يمكن تقدير السمية الخلوية الوراثية Cytogenetic للمواد الكيميائية عن طريق ملاحظة الشذوذ الكروموسومي في الخلايا الثديية المزروعة في الخارج in vitro أو في خلايا نخاع العظام للثدييات في الداخل in vivo . ففي النظام الأول in vitro تستخدم الخلايا الجاهزة من مسابض الخنزير الصيني (Chok-1) . يتم تعريض المزرعة الخلوية لمدة اختبار في وجود أو غياب الـ Sq mix على التوالي . ثم معامل المزارع الخلوية بمتبط تكوين المغزل الكروموسومي المعروف بالكولسميد Colcemid للاحتفاظ بالخلايا في مرحلة شبيهة بالـ Metaphase في الانقسام الميتوزي . ويتم عمل التجهيزات الكروموسومية من هذه الخلايا وصيغها بمحلول صبغة

الجيمسا Giemsa ثم يستم فحص وجود الشذوذ الكروموسومى فى خلايا Metaphase تحت الميكروسكوب .

الشذوذ الكروموسومى قد يكون تركيبى أو عددى . فالشذوذ التركيبى Structural له نوعان الأول هو الشذوذ الكروموسومى والآخر النوع الكروماتيدى . والنوع الكروموسومى عبارة عن التغيرات التى تنتج من الأضرار التى يعبر عنها فى كلا الكروماتيدات المتأخية . أما النوع الكروماتيدى فيشمل تكوين الفجوات Gaps والكسر Breaks والتبادلات Exchanges والـ Centromeres والـ Pulverization وجميعها أضرار يعبر عنها بكسر الكروماتيدات الفردية .

تحطم وإصلاح الـ DNA : DNA damage and repair

من بين اختبارات تقدير تحطم الـ DNA بالمركبات الكيميائية ما يطلق عليه التحليل Rec assay وهو الشائع إلى حد ما . باختصار تقارن درجة تثبيط نمو بكتيريا الباسيليس سابتيلس ذات الطفرة Rec مع السلالة البكتيرية العادية ولو كان هناك فرق معنوى بين الأثنين دل ذلك على أن المركب له تأثير طفرى .

هناك اختبار آخر يستخدم لتقدير تحطم وإصلاح الـ DNA بطريقة مباشرة من جراء المعاملة بالمواد الكيميائية وهو اختبار التخليق الغير مبرمج لهذا الحامض النووى فى الخلايا الثدية فى المزارع . يمكن تعريف هذا التكثيف بأنه إدماج ^3H Tritium labeled thymidine (TdR) المشع فى الـ DNA للخلايا الغير موجودة فى المرحلة العادية للتخليق الخاص بالـ DNA (S-phase) فى حياة الخلية . تعرض الخلايا الثدية فى المزرعة لمادة الاختبار فى وجود أو غياب المعامل Sq mix وتقاى نتيجة هذا الاختبار (UDS) بمدى إدخال الـ ^3H -TdR فى الـ DNA للخلايا الغير موجودة فى مرحلة S-phase دليلا على الإصلاح للحامض النووى Repair الذى أضير من المركب محل الاختبار . الإدخال قد يقدر بواسطة التصوير الذاتى بالأشعة Autoradiography أو بواسطة Liquid scintillation counting الـ DNA من الخلايا المعاملة . فى الطريقة الأولى Autoradiography تعرض أعطية مزارع الخلايا لمادة الاختبار الكيميائية فى وسط يحتوى على ^3H -TdR . وبعد ٩٠ دقيقة يتم تثبيط الخلايا ثم تنقع فى مستحلب التصوير الإشعاعى وتعرض على ^4M . فى نهاية فترة التعريض يتم صبغ الخلايا بمحلول الجيمسا ويتم حصر وعد الأتوية المشعة يدويا أو بالعداد الآلى . النتائج الموجبة (جدول ١-٢) فى اختبار UDS يوضح أن المادة المختبرة تحفز تحطيم الحامض النووى DNA فى الخلايا المعينة الثدية المزروعة .

اختبارات التأثيرات السرطانية على القوارض

لقد ثبت أن الكيميائيات المحدثة السرطانات فى الإنسان تحدث السرطان كذلك فى حيوانات التجارب موضحا أن استخدام حيوانات التجارب يفيد فى تقدير المقدرة السرطانية للكيميائيات على

الإنسان . فى تجارب التقييم السرطاني تستخدم الفئران الكبيرة والصغيرة ولهمستر يستخدم بوجه عام كحيوانات تجارب . يستخدم على الأكل ١٠٠ حيوان (٥٠ ذكر ، ٥٠ إناث) لكل جرعة واحدة من المركب المختبر . تختبر على الأكل ثلاثة جرعات على أساس نتائج التجارب الأولية (على سبيل المثال دراسة السمية عن طريق الغذاء لمدة ٣ شهور) بالإضافة إلى مجموعة حيوانات المقارنة . تغذى الحيوانات على الطعام المحتوى على تركيزات معينة من المادة الكيميائية لأطول فترة ممكنة من حياتها ١٨ - ٢٤ شهر فى الفئران الصغيرة أو الهمسترو من ٢٤-٣٠ شهرا مع الفئران الكبيرة . خلال تطور للعرض لمادة الاختبار تتم ملاحظة يومية للحيوانات لتسجيل نسبة الوفيات ومدى تطور الأورام . هناك مقاييس أخرى تسجل على فترات معلومة مثل وزن الجسم واستهلاك الغذاء ومعايير الدم . الحيوانات التى تستمر فى الحياة خلال فترة معاملة المركب وتلك التى تظهر خمولا أو أعراضا لآفة النشاط وكذلك الحيوانات الميتة يتم تشريحها وينزع منها على الأقل ٤٠ نسيجا وعضوا وهذه تجهز وتفحص هستوپاثولوجيا لتقدير الضرر التشريحي المرضى المتسبب عن المركب.

لم يظهر البيورثريودز المخلفة أى نشاط طفرى كما وصف قبلا . لقد أوضحت التجارب السرطانية للبيورثريودز مثل د- الليثرين (بيتامين فورت) - تترامثرين (نيوبيتامين) - فيوثرين - بيرمثرين - سيرمثرين - دلتامثرين - فيثاليرات (سوميبيدين) - فينبروباثرين (دانيبتول) فى القوارض أن هذه المبيدات الحشرية ليست سرطانية التأثير . حيث أن الاختبار الحيوى باستخدام القوارض على المدى الطويل يعتبر الاختبار الوحيد المقبول للكشف عن سرطانية المركب فإنه وبالضرورة يستغرق أكثر من ٣ سنوات ويتكلف ٥٠٠ ألف دولار أمريكى . ومن ثم هناك مطلبا لاختبارات بسيطة تحل محل هذه التجارب طويلة المدى .

حديثا تستخدم وعلى نطاق واسع اختبارات لمعرفة التأثيرات المطفرة ذات تكلفة أقل كما تستغرق وقتا قليلا وهناك أمل أن تتمكن هذه الطرق من تزويدنا بمعلومات مفيدة عن سرطانية المركب ومن ثم هناك أمل كبير أن تفيد هذه الطرق فى كونها صالحة كاختبار لغربلة المركبات خلال فترات قصيرة . فى هذه الاختبارات الخاصة بالطفرات تستخدم البكتريا والخمائر والنباتات والحشرات ومزارع الخلايا الثديية والحيوانات للكشف عن الطفرات الجينية والشذوذ الكروموسومى وتلف واصطلاح الحامض النووى DNA .

العلاقة بين التأثيرات الطفرية والسرطانية

العديد من المواد السرطانية على الحيوان تعطى نتائج موجبة فى هذه النظم من الاختبارات . كما أنه وكما هو معروف فإن التأثير المطفر لهذه الكيميائيات يتأكد من خلال هذه النظم لا يودى للحصول على علاقة ارتباط بينها وبين المقدرة السرطانية . اختبار البكتيريا السالمونيلا / الميكروسوم (كما ذكر سابقا) تجرى على نطاق واسع فى العديد من المعامل فى العالم ومن ثم تحصل على بيانات كثيرة جدا عن التأثيرات الطفرية للكيميائيات . بناء على نوع ومجموعة المركبات المختبرة فإن الدقة Accuracy (عدد الاختبارات التى أعطت نتائج صحيحة × عدد

الكيميائيات المختبرة $(100 \times)$ في اختبار Ames يفترض أن تحدث ٩٠% منها تأثيرات سرطانية. ومن ثم فإن البيانات التي تجمعت من اختبارات المركبات المختلفة أوضحت أن الارتباط بين التأثيرات الطفرية والسرطانية قلت إلى حوالي ٦٠-٧٠% كما هو واضح في صعوبة الحصول على علاقة أو ارتباط وثيق بين الطفرات والسرطانات يسهل فهمه إذا أخذت الحقيقة المؤداة أن تطور السرطان عبارة عن عملية متعددة المراحل تتضمن تفاعلات بين عوامل الخطر الوراثية والغير وراثية. نظام تتابع الحامض النووي DNA في المرحلة الأولى من تكون السرطان (الابتداء Initiation) ومعظم مواضع الضرر الجيني يمكن إصلاحها بواسطة الأنزيمات المصلحة أما الخلايا التي أضررت بشدة ستموت ولكن بعض الأضرار الجينية قد تؤدي إلى حدوث الطفرات الجينية أو الطفرات الكروموسومية والخلايا التي طفرت تتأثر بعض العوامل الداخلية والخارجية بما فيها كيميائيات أخرى (المحفزة Promotion) والتي تتطور لتكون أضراراً لأورام أولية ثم تتقدم أكثر لتكون سرطانات مشخصة (Progression) وفي المقابل فإن اختبارات التأثيرات الطفرية بسيطة لجعلها ذات كفاءة في الكشف عن حدوث الطفرات الجينية والثسوذ الكروموسومي وتحطم وإصلاح الحامض النووي DNA التي تحدث أساساً في المرحلة الأولى من تكون السرطان.

تجارب الاستجابة العصبية للمبيدات الحشرية البيروثرويدية

أعراض التسمم في الحشرات بالمبيدات الحشرية البيروثرويدية تتميز بحدوث سلسلة متعاقبة من المظاهر مثل الهياج الشديد وشلل الأرجل وفقرط الإجهاد. بناء على نوع المركب تموت بعض الحشرات بينما تعيش الأخرى. مكان الأعراض الداخلية in vivo تتركز على مكان التأثير وهو الجهاز العصبي المركزي للبيروثرويدز. لقد أظهرت بحوث الفسيولوجيا الكهربائية أن مكان تأثير البيروثرويدز هو مضخة الصوديوم على الغشاء الخاص بمحور العصب والذي يتحكم في توصيل النبضات العصبية. بعض الباحث في الفسيولوجيا الكهربائية استخدموا الكترودات من السلك أو الماصات الدقيقة مما أدى لتحديد طريقة فعل البيروثرويدز. فعندما يستخدم مركب البيروثرويدز على الجهاز العصبي المركزي فإن تكرارات حدوث التفريغ التلقائي Spontaneous discharge تزداد وتصل لل قمة ثم تنقص وفي النهاية تختفي. يعد استخدام بعض أنواع البيروثرويدز يحدث تفريغ متكرر سريع جداً يشبه قطرات من الشرارة بنفس السعة Amplitude وهو يتولد بعد التثبيط الكهربائي وفي النهاية يصل إلى نقطة حيث لا تتولد شرارة بالتثبيط الكهربائي وهو يطلق عليه انسداد التوصيل "Conduction".

لدراسة طريقة فعل البيروثرويدز بالتفصيل تم عمل تسجيلات بين خلوية باستخدام المحاور العملاقة للصفاد أو الوصلات العصبية العضلية للحشرات. على سبيل المثال فإن استخدام البيروثرويدز على جسم الخلية العصبية للصفاد أو الصرصور أحدث عدم استقطاب في جهد الراحة لهذا الجسم (شكل ١٣). التحرر أو الانفراد التلقائي للنقل في الوصلة العضلية العصبية يمكن تسجيلها بالاكترود الزجاجي الدقيق على صورة جهد الهياج بعد الوصلة Min iature

Excitatory post potential (mEPSP) . وتزداد تكرارات حدوث هذا الجهد عندما تستخدم مركبات البيرثريدوز .

أجريت تجارب قليلة لتوضيح العلاقة بين الأعراض الداخلية *in vivo* والتفاعلات الفسيولوجية الكهربائية ولقد درس Adams and Miller عام ١٩٧٩ التأثيرات الفسيولوجية الكهربائية للبيرثريدوز على نظام حركة عضلة الطيران في الذباب المنزلي بهدف تفسير كيفية حدوث التأثير الصارع Knock-down . لقد نجح الباحثان في عمل تسجيلات متزامنة من العضلات الصدرية (عضلات الطيران الطولية الظهرية) والتي تتحكم في حركة الجناح وكذلك في محاور الحركة التي تحفز أو تنشط العضلات . لقد أوضحت هذه التجارب أن استخدام النيونيامين (تترامثرين) على الحشرات يربك الانسياب العادي للإشارات (الجهاز العصبي المركزي ← العصب الحركي ← العضلات) ويحدث خللاً في التزامن العضلي خلال الطيران ومن ثم يحدث صرع للحشرة على الأرض .

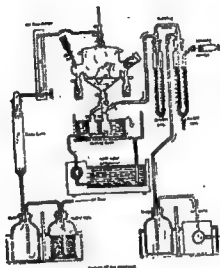
دراسات التمثيل في الثدييات والحشرات

أي مبيد كيميائي سواء كانت طبيعية أو صناعية حتى كلوريد الصوديوم تسبب سمية بعد جراحة معينة عن طريق التفاعل مع نظام بيولوجي متخصص ومثال ذلك السم العصبي الذي يحدث تأثيره بالتداخل مع الأنسجة العصبية في الثدييات . المواد الكيميائية الغريبة تدخل أجسام الكائنات الحية عن طريق التناول الفموي أو الامتصاص خلال الجلد أو الاستنشاق وعادة تأخذ في السلوك واحداً أو أكثر من المسارات الثلاثة الآتية : تبقى بدون تغيير أو تنكسر تلقائياً أو تتحول حيويًا بالإنزيمات بما يسمى التمثيل Metabolism . النواتج التحولية الحيوية (المثلثات) وكذلك المركب الأصلي قد تخزن في الأنسجة أو تزال من الجسم أو / تنتقل إلى نظام حيوي متخصص لمتحدث وظائفها وتأثيراتها . خلال تفاعلات التمثيل قد يتكسر المركب الأصلي وفي بعض الحالات قد يؤدي التمثيل إلى تكوين مركبات وسطية أكثر سمية (أكثر نشاطاً) . على سبيل المثال المركب المسرطن بنزديين نفسه غير مسبب للسرطان ولكنه يمثل في جسم الحيوان ليكون ويصبح مسرطن قسوى مسبباً سرطان المثانة . لذلك فإن معرفة مسار تمثيل المركب ضرورياً لفهم السلوك المحدد في الكائنات الحية : التمثيل في الثدييات يرتبط بدرجة كبيرة بالتأثيرات التوكسينولوجية وتعطى بيانات التمثيل مؤشرات هامة عن كيفية إحداث المركب للتأثير السام . ومن جهة أخرى يعتبر التمثيل في الحشرات مفتاح مفيد جداً في التمكن من تطوير مبيدات حشرية جديدة ذات تأثيرات بيولوجية أفضل من خلال معرفة السمية الاختيارية بين الحشرات والثدييات . بدراسات مشابهة عن سلوك الكيمياتل في البيئة ولو أننا لن نتطرق إليها هنا ولكنها قد تجيب على التساؤلات الخاصة بالتراكم الحيوي في الكائنات والأحياء البرية وتلوث التربة والمياه الأرضية .

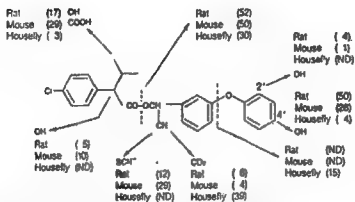
لإجراء دراسات التمثيل على جزء معقد مثل البيرثريدوز يتم تعليم المركب بالإشعاع عند وضع معين باستخدام الكربون المشع (١٤) أو التريتيوم (٣) عن طريق إحلال الكربون

الأصلي الغير مشع كـ ١٢ أو الايدروجين (١ د) . يسلك المركب المشع نفس السلوك تماما من الناحيتين البيولوجية والكيميائية للجزيء الغير نشط ولكنه يبعث أشعة بيتا -B ومن خلالها يمكن تتبع أثار المركب قسئ التثبيات والحشرات وبكميات صغيرة للغاية فى حدوث أقل من ١ ميكروجرام .

عند دراسة التمثيل فى الثدييات يعطى البيرثريونز المشع عن طريق الفم أو الجلد أو تحت الجلد لحيوانات التجارب مثل الفئران الكبيرة أو الصغيرة ثم توضع للحيوانات المعاملة فى حجرة التمثيل (الشكل ١-٢) والتسى تمكن من جمع البول والبراز وهواء الزفير كل على حدة . المركبات المتطايرة فى هواء الزفير (ثانى اكسيد الكربون المشع والذى يخرج من البيرثريونز الأصلي) يتم اصطفاؤه فى محلول قلوى . المواد المشعة فى نواتج الإخراج وكذلك فى هواء الزفير يتم تقديرها بطرق خاصة لتحليل المواد المشعة مثل استخدام جهاز Liquid Scintillation spectrometer . المواد المشعة الموجودة داخل الجسم تقدر بعد تشرىح الحيوانات حيث تقام المادة المشعة فى الأنسجة المشرحة . هذه الطرق توضح إلى أى درجة سيحدث امتصاص أو إخراج أو ارتباط وثبات الكربون المشع فى جزيء البيرثريونز فى الأنسجة . لتوضيح توزيع المركب المشع فى جسم الحيوان بجهاز صورة أشعة للجسم كله بعد معاملة الحيوان بالبيرثريونز عن طريق التقطيع إلى شرائح دقيقة على الميكروتوم Cryo microtome عند ٢٠-٥٠ ميكرومتر فى السمك على فيلم أشعة إكس . والمناطق الغامقة توضح وجود المركب المشع .



شكل (٢-١) : وحدة درامة التمثيل في الجرذان والفيران



1) The figures in the parenthesis show the sum of the metabolites receiving the indicated metabolic attacks.

2) Housefly, Wt10 strain (with standard susceptibility to pyrethroids)

شكل (٢-٢) : مواضع مهاجمة الفينغاليات التمثيلية في الثدييات والحشرات

أمثلة عن بعض الاختبارات

دراسة التأثير السمي العصبي المتأخر Acute delayed neurotoxicity study

- ١- الغرض من هذه الدراسة للتأكد من إحداث المركب للسمية الحادة العصبية المتأخرة بناء على الملاحظات التي أسفر عنها الفحص والمشاهدات العينية خلال دراسة السمية الحادة أو غيرها أو ما إذا كان المركب يشابه في التركيب أى مركب يحدث السمية العصبية المتأخرة .
- ٢- يجب استخدام المادة الفعالة عالية النقاوة Active ingredient وهذه الدراسة مطلوبة للمركبات التي تصيب أو هناك شك في إحداثها لخفض نشاط إنزيم الكولين إستريز (المركبات الفوسفورية وغيرها) .
- ٣- بالنسبة لحيوانات التجارب يفضل إجراء التجارب على الدجاج البالغ بحيث يكون الحجم مناسب وجميعها من سلالة واحدة . يتراوح عمر الدجاجة من ٨ - ١٤ شهراً (وزن الجسم حوالي ٢ كجم) . يستخدم الإيثانول فقط في هذه التجارب . تعامل أعداد كبيرة من الدجاج مع كل اختبار بحيث يستمر على قيد الحياة ستة فرائح طول فترة الملاحظة .
- ٤- بالنسبة للجرعات : يجرى اختبار أولى لتحديد الجرعة القاتلة النصفية (LD50) للدجاج الغير محصن وذلك بفرض تحديد مستوى الجرعة التي ستختبر . لا يجب أن يقل مستوى الجرعة في الاختبار عن قيمة LD50 للدجاج الغير محصن . الجرعات التي تزيد عن ٥٠٠٠ ملجم / كجم من وزن الجسم يجب ألا تختبر مركباتها .
- ٥- بالنسبة لحيوانات وتجارب دواجن تعامل بمادة قياسية في إحداث السمية العصبية المتأخرة (مثل Toep أو غيرها) . أما مجموعة المقارنة السالبة تتكون من ستة دواجن على الأقل تعامل بنفس أسلوب مجموعة الاختبار فيما عدا المادة الفعالة أو مادة واقية .
- ٦- يعامل الدجاج عن طريق إعطاء جرعة واحدة خلال الفم باستخدام الأنبوب المعدى أو على صورة كبسولات جيلاتينية أو أية طرق مماثلة . بعد وقت قصير من المعاملة تعطى الفراخ مادة واقية (مثل الاتروبين) .
- ٧- توضع الفراخ في أقفاص ذات حجم كافى للسماح للدجاج بالحركة الحرة وسهولة ملاحظة الدجاج من خلال الفتحات .
- ٨- يجب ملاحظة جميع الفراخ على الأقل مرة في اليوم لمدة ٢١ يوما بعد المعاملة . يجب تسجيل علاقات السمية من حيث ميعاد الحدوث وطول مدة استمرارها . يجب أن تتعرض الفراخ إلى فترة من النشاط الحركى الإجبارى على الأقل مرتان في الأسبوع لكى تزيد من كفاءة الاستجابة الدنيا . يجب أن توزن الفراخ أسبوعياً . إذا لم نلاحظ

أعراض السمية العصبية أو كان هناك ليس أو عدم وجود دليل قاطع يجب معاملة الجرعة مرة أخرى ثم تعاود ملاحظة الفراخ لمدة إضافية ٢١ يوما . أى دجاجة يظهر عليها قلة الحركة تزال من التجربة وتشرح .

٩- بالنسبة لفحص المرضى : فى حالة الفحص الهستولوجى المرضى تثبت الأنسجة فى موضعها باستخدام طرق التشيع أو غيرها من الطرق المناسبة . يجب أن يوجه الفحص على أنسجة عصبية معينة مع المخ والحبل الشوكى والأعصاب الطرفية . قطاعات المخ تشمل النخاع المستطيل والمخيخ والأغلفة المخية ، أما قطاعات الحبل الشوكى فيجب أن تؤخذ من البصلة المخية العليا والمناطق الوسطى الصدرية والفقرات العجزية . أما قطاعات المنطقة الطرفية فتشمل العصب الرسغى وفروعه . إن صيغ قطاعات الأنسجة العصبية يجب أن تعمل بصيغة متخصصة للميلين أو المحور وكذلك صيغ الهيماتوكسيلين - إيوسين .

دراسات السمية تحت المزمدة عن طريق الفم Subchronic oral toxicity studies

١- الغرض من هذه الدراسة تحديد التأثيرات السامة المرتبطة بتكرار التعرض لمادة الاختبار خلال فترة معينة من الوقت وكذلك الحصول على المعلومات الأساسية عن الأعضاء المستهدفة وإمكانية تراكم السم.

٢- يجب أن تستخدم فى الاختبار المادة عالية النقاوة الفعالة .

٣- يستخدم على الأقل نوعان من الحيوانات الثديية فى التجارب عمرها وجنسها كما سيذكر فى دراسة تقييم السمية المزمدة . بالنسبة لعدد الحيوانات يجب أن يكون كافياً بما يحقق باستمرار حياة عدد كافى لمعرفة التأثيرات السامة خلال التجربة وحتى نهايتها . ولقد حدد العدد عشرة إناث وعشر ذكور لكل جرعة فى حالة القوارض ونفس العدد فى تجارب المقلنة . يقل العدد إلى أربعة ذكور وأربعة إناث فى حالة الحيوانات غير القوارض . إذا كان تخطيط التجربة يستلزم تشريح الحيوانات فى خلال التجربة يجب زيادة العدد بما يمشى مع الأعداد المطلوب تشريحها قبل اكتمال الدراسة .

٤- تعامل المادة المختبرة عادة مع الغذاء .

٥- تستخدم فى الاختبار ثلاثة جرعات على الأقل بالإضافة إلى مجموعة المقارنة . فى حالة الضرورة توضع العادة فى مذيب مناسب بخلاف المادة الغذائية - إذا كانت خواص المذيب غير معروفة يجب إجراء مجموعة اختبار للمقارنة الأولى خاصة بالمذيب والثانية بدون أى المقارنة العادية . ليكون معلوماً أن الجرعة الأعلى فى اختبارات القوارض يجب أن تحدث تأثيرات سامة ولكنها لا تؤدى إلى وفاة الحيوانات بما يجعل التقييم عديم الجودة . بالنسبة للحيوانات بخلاف القوارض يجب ألا يحدث وفيات مع هذه الجرعة القصوى . قد يتضمن تصميم التجارب عمل مجموعة استكشافية

من الحيوانات لدراسة إمكانية حدوث شفاء حيث تترك الحيوانات لمدة ٢٨ يوماً وتلاحظ درجات الشفاء . عدد الحيوانات في هذه المجموعة يجب ألا يقل عن عشرة في كل جنس القوارض وأربعة من كل حالة الحيوانات الغير قوارض .

٦- يجب إعطاء المادة تحت الاختبار للحيوانات لمدة ٩٠ يوماً .

٧- (١) بالنسبة للفحص السريري يجرى كما سينكر في تجارب السمية المزمنة Chronic .

(٢) تجرى اختبارات الدم في نهاية فترة الاختبار على جميع الحيوانات الحية . بالنسبة للقوارض تجرى قياسات الدم عند بداية التجربة مرة أو مرتان خلال فترة التجربة ومرة أخرى في نهاية الفترة . الاختبارات المعينة تشمل الهيماتوكريت - تركيز الهيموجلوبين - عدد كرات الدم الحمراء - العدد الكلي ونوعية كرات الدم البيضاء - عدد الصفائح الدموية وغيرها .

(٣) بالنسبة للتقديرات البيوكيميائية يجب أن تجرى على جميع الأحياء في نهاية التجربة على المعايير التالية: بالنسبة لغير القوارض تجرى التقديرات مرة أو مرتان خلال فترة التجربة وفي النهاية تتضمن البروتين الكلى - والايبيومين و ALP و GPT والجلوكوز ونتروجين اليوريا ... الخ .

(٤) بالنسبة لتقديرات البول يجب أن تجرى على جميع الأحياء في نهاية التجربة على الأقل إذا كان ذلك ضرورياً وتتضمن المظهر - جلوكوز - البروتين - الكيتونات - الدم المستر والفحص الميكروسكوبى للمادة الصلبة .

(٥) بالنسبة لفحص العيون تجرى قبل إعطاء الحيوانات المادة المختبرة وفي نهاية التجربة ويفضل إجراؤها على جميع الحيوانات (على الأقل مع أعلى جرعة وفي حيوانات القوارض الخاصة بمجموعة المقارنة) . إذا لوحظت أية تغيرات في العيون ويجب فحص جميع الحيوانات .

٨- بالنسبة للكائنات المرضية تشمل :

(١) الفحص الشامل والتشريحي وهو يجرى على جميع الحيوانات بما فيها تلك التى ماتت خلال التجربة أو التى قتلت بناء على قلة الحركة :

(٢) كما يجب فحص السطح الخارجى لهذه الحيوانات .

(٣) يجب وزن الأعضاء الرئيسية للحيوانات وهى طرية خاصة الكبد والكلى والغدة فوق الكلوية والخصيتات والغدة النكفية (بالنسبة لحيوانات غير القوارض) . بالنسبة لحفظ الأنسجة يتم كما سينكر فيما بعد مع السمية المزمنة. ونفس الشيء مع الفحص التشريحي المرضى .

دراسة السمية المزمنة Chronic toxicity study

١- الغرض من هذه الدراسة توضيح النمط التوكسيكولوجي لمادة الاختبار بخلاف إبداء الأورام فى حيوانات التجارب بعد المعاملة الطويلة والمتكرر وكذلك لوضع وتحديد المستوى عديم التأثير الملاحظ No observable effect level .

٢- تستخدم فى الاختبارات المواد الفعالة للمبيدات .

٣- (١) تستخدم نوعان من التنبؤات على الأقل أحدهما من القوارض . يفضل الفئران الكبيرة والكلاب كحيوان غير قارض . وعادة تستخدم سلالات معملية ذات صفات معروفة .

(٢) معاملة الفئران الكبيرة أو الصغيرة يجب أن تبدأ بعد الفطام مباشرة (قبل أن تصل الفئران لعمر ٦ أسابيع) والفئران الكبيرة بعمر أكثر من ٨ أسابيع يجب أن تستخدم فى الاختبار . تبدأ معاملة الكلاب عند عمر ٤-٦ أشهر وتحت أصعب الحالات يجب ألا يزيد العمر عن ٩ شهور .

(٣) يستخدم فى كل مجموعة اختبار أعداد متساوية من الذكور والإناث . والإناث يجب أن تكون غير حامل ولم يسبق لها الولادة .

(٤) أما عن الأعداد الكلية من الحيوانات فيجب أن تكون مناسبة لاستمرار حياة عدد كافى منها للوقوف على التأثيرات السامة عند نهاية الدراسة . فى حالة القوارض يستخدم على الأقل ٢٠ إناث ومثلها من الذكور أما بالنسبة لغير القوارض يستخدم على الأقل أربعة إناث ومثلها ذكور مع كل جرة . أما عن التشريح فإنه يفضل إجراء تشريح فى وسط التجربة وهنا يجب زيادة أعداد الحيوانات بما يتفق مع الأعداد التى حددت فى البرنامج التشريحى للتجارب . أعداد الحيوانات فى أى مجموعة يجب ألا يقل عن ٥٠% من العدد الكلى المختبر بعد ١٥ شهر فى الفئران الصغيرة و ١٨ شهراً فى الفئران الكبيرة . فى نهاية التجربة أى بعد ١٨ شهراً فى الفئران الصغيرة و ٢٤ شهراً فى الفئران الكبيرة لا يجب أن تقل الفئران الحية عن ٢٥% من العدد الأصلى فى أى مجموعة اختبار .

٤-٤- أما عن طريقة المعاملة فإن المتعارف عليه أن تتلقى الحيوانات المادة المختبرة مع الغذاء ولكن فى حالة الحيوانات الغير قوارض يكون مقبولا المعاملة الجبرية عن طريق الفم .

٥- (١) يجب أن تختار الجرعات على أساس علاقة الجرعة والاستجابة ويتم تحديد المستوى عديم التأثير والملاحظ .

(٢) تستخدم على الأقل ثلاثة جرعات بالإضافة إلى مجموع المقارنة .

(٣) بالنسبة للخلط مع الغذاء يجب ألا يزيد أعلى تركيز للمادة الفعالة عن ٥% . عندما تقدم مادة الاختبار مخلوط مع مذيبي عضوي بدلاً من الطعام . إذا كانت مواصفات المذيب غير معروفة أو غير متوفرة يجب أن تتضمن مجموعات المقارنة مجموعات المذيب والمقارنة العادية .

٦- مجموعة المقارنة تعامل بنفس الخطوات التي تتبع مع جميع الحيوانات فيما عدا عدم تعرضها لمادة الاختبار .

٧- يجب أن تستمر فترة الاختبار ٢٤ شهراً على الأقل مع الفئران الكبيرة و ١٨ شهراً مع الفئران الصغيرة و ١٢ شهراً مع الكلاب .

٨- (١) الفحص السريري : Clinical examination

أ - يجب أن يجرى الفحص بعناية على الأقل مرة في اليوم .

ب - يجب تسجيل حالات الوفاة وأعراض التسمم (بما فيها بداية حدوثها وتقدم الأعراض) لجميع الحيوانات كل على حدة .

ج - يجب تسجيل أوزان جميع الحيوانات كل على حدة مرة في الأسبوع خلال الثلاثة عشر أسبوعاً الأولى من فترة الاختبار وبعد ذلك مرة كل أربعة أسابيع على الأقل .

د - يجب قياس معدل استهلاك الطعام بنفس أسلوب قياس وزن الجسم . يتم حساب كفاءة الطعام خلال فترة نمو حيوانات الاختبار .

هـ - عند وجود حيوانات ميتة أو ضعيفة أو كسولة الحركة يجب اتخاذ الإجراء المناسب (التبريد الكامل أو العزل ... الخ) لتقليل الفقد في الحيوانات المدروسة .

(٢) تقديرات الدم : Hematology determination

أ - يجب إجراء تقدير لدم كل ستة شهور حتى نهاية التجربة . في حالة ملاحظة أية تأثيرات على الدم في تجارب دراسة السمية للتحت مزمدة يتم إجراء الفحص بعد ثلاثة شهور من بداية التجربة .

ب - يجب اختبار عشرة إناث ومثلها من الذكور في كل اختبار وكذلك مجموعة المقارنة . ويفضل أن تفحص نفس الحيوانات في كل فترة بقت الإمكان . أما الحيوانات الغير قولرض يجب ألا تفحص جميعاً .

ج - معايير الدم التي تقيس هي الهيماتوكريت - تركيز الهيموجلوبين - عدد كرات الدم الحمراء - العدد الكلي وأنواع كرات الدم البيضاء - عدد الصفائح الدموية وغيرها .

(٣) التقديرات البيوكيميائية السريرية : Clinical biochemistry determinations

أ - يجب أن تجرى هذه التقديرات مرة كل ٦ أشهر وفي نهاية فترة الاختبار تستخدم عشرة إناث ومثلها ذكور على الأقل مرة كل ستة شهور في كل مجموعة اختبار وكذا المقارنة . يفضل أن تفحص نفس الحيوانات في كل فترة ما أمكن . يجب فحص جميع الحيوانات الغير قوارض . أما المعايير التي تؤخذ في الاعتبار هي : البروتين الكلى - الألبومين . ALP - GOT - GPT الجلوكوز - نيترجين اليوريا ... الخ .

(٤) تحليلات البول : Urin analyses

يجب أن تؤخذ عينات البول في نفس فترات فحص وتقدير معايير الدم . تؤخذ عشرة إناث ومثلها من الذكور من الحيوانات المعاملة وكذا مجموعة المقارنة . تفحص جميع حيوانات الغير قوارض ويفضل أن يؤخذ البول من الحيوانات التي فحص معها . أما معايير البول فهي : المظهر (الحجم واللون والكثافة النوعية لكل حيوان) - البروتين - الجلوكوز - الكيتونات - تجلط الدم (نصف نوعي) - فحص ميكروسكوبي للعوالق (نصف نوعي) . يتم جمع البول من الحيوانات كل على حدة أو من المجموعة في كل جنس .

(٥) الفحص العيني : Ophthalmological examination

يجب إجراء الفحص العيني قبل إعطاء الحيوانات مادة الاختبار وفي نهاية التجربة ويفضل أن يتم ذلك في جميع الحيوانات (على الأقل مع القوارض في حالة الجرعة العالية ومجموعة المقارنة) . إذا وجدت تغيرات في العيون من جراء المعاملة بمادة الاختبار يجب فحص جميع الحيوانات .

٩- بالنسبة للفحوص المرضية تشمل النواحي التالية :

(١) التشريح الشامل Gross necropsy

- أ - يتم فحص شامل على جميع الحيوانات بما فيها التي ماتت خلال التجربة أو التي قتلت بسبب خلل في الحركة.
- ب- يجب وزن الأعضاء الرئيسية وهي رطوبة خاصة المخ والكبد - الكليتين - الغدة فوق الكلوية والخصيات والغدة النكفية (للحيوانات الغير قوارض) . وبالإضافة إلى ذلك يفضل وزن الأعضاء كلما أمكن بما فيها الأعضاء المستهدفة بناء على نتائج دراسة التأثير السام للتحث مزمن .

(٢) بالنسبة لحفظ الأنسجة يجب أن تحفظ في بيئات مناسبة حتى يمكن استخدامها في أية فحوص مرضية نسيجية في :

- ١- جميع مواضع الضرر ٢- الجلد
- ٣- المخ ٤- الغدة النخامية
- ٥- الغدة الدرقية (بما فيها الغدة البارادرقية) ٦- الغدة الصعترية
- ٧- الرئتان (بما فيها القصبات الهوائية) ٨- القلب
- ٩- القص والفخذ ١٠- الغدة الدرقية
- ١١- الكبد ١٢- الطحال
- ١٣- الكليتان ١٤- الغدة فوق الكلوية
- ١٥- البنكرياس ١٦- الغدة التناسلية
- ١٧- الرحم والأعضاء التناسلية المساعدة ١٨- الغدة التيمية الأثرية
- ١٩- العضلات ٢٠- المرء
- ٢١- المعدة ٢٢- الأثنى عشر
- ٢٣- الصائم ٢٤- الفانفي
- ٢٥- الأعور ٢٦- القولون
- ٢٧- المستقيم ٢٨- المثانة البولية
- ٢٩- الفصوص الليمفاوية ٣٠- العصب الطرقي
- ٣١- الحبل الشوكي ٣٢- العين
- ٣٣- الحوصلة الصغروية ٣٤- الأورطي

(٣) بالنسبة للفحص المرضي النسيجي يجب أن يجري على جميع الحيوانات غير

القوارض . بينما تجري الفحوص التالية على القوارض .

- ١- جميع حيوانات المقارنة ومجموعات الجرعة العالية .
- ٢- جميع الحيوانات التي ملقت أو قُتلت خلال الدراسة .
- ٣- جميع المواضع التي أُضيرت في جميع الحيوانات .

٤- جميع الأعضاء المستهدفة في جميع الحيوانات .

٥- الرنتان والكبد والكلى في جميع الحيوانات

ويجرى الفحص في المجموعات الأخرى على الأعضاء والتي تظهر عليها أية تأثيرات سامة مع الجرعة العالية.

دراسة الأورام Oncogenicity

١- الفرض من هذه الدراسة ملاحظة حيوانات الاختبار خلال فترة كبيرة من حياتها لمعرفة تطور حنوت الأورام في مواضع الضرر من جراء المعاملة بمادة الاختبار .

٢- يستخدم في هذه التجارب المادة الفعالة من المركب .

٣- (١) يستخدم على الأقل نوعان من الحيوانات الثديية ويفضل الفئران الكبيرة والصغيرة ، ومن المتفق عليه أن تستخدم الحيوانات المعملية ذات السلالات المعروفة الخواص ويوصى بالسلالات المتوفرة عنها معلومات كافية عن الحدوث التلقائي للأورام .

(٢) يجب معاملة الحيوانات بعد الطعام مباشرة (أى قبل أن تصل إلى ستة أسابيع في العمر) وتحت أى ظرف لا يجب أن يزيد عمر الحيوانات عن ٨ أسابيع .

(٣) تستخدم عشرة حيوانات من كل جنس لكل مجموعة اختبار . والإناث يجب ألا تكون حوامل كما لم يسبق لها الولادة .

(٤) عند بداية التجربة يجب ألا يزيد الفرق بين الحيوانات عن ٢٠% من متوسط وزن كل جنس .

(٥) أ - يجب أن يحدد عدد الحيوانات من البداية بحيث يستمر في الحياة عدد كافى لتقييم التأثيرات السامة في نهاية التجربة .

ب- يجب أن يستخدم ٥٠ حيوان من القوارض على الأقل من كلا الجنسين مع كل جرعة وكذا مجموعة المقارنة.

ج - إذا كانت خطة التجارب تشمل تشريح الحيوانات في وسط التجربة يجب زيادة عدد الحيوانات بما يتمشى مع الخطة . ومن المتفق عليه ألا تقل نسبة الحيوانات في أى مجموعة بعد ١٥ شهراً في حالة الفئران الصغيرة أو ١٨ شهراً في حالة الفئران الكبيرة عن ٥٠% . وفي نهاية التجربة أى بعد ١٨ شهر (الفئران الصغيرة) و ٢٤ شهر (الفئران الكبيرة) فإن نسبة الحيوانات الحية يجب ألا تقل عن ٢٥% .

٤- أساس المعاملة هو تناول حيوانات التجارب للمادة المختبرة مع الغذاء .

٥- بالنسبة للجرعات :

١- يجب اختبار ثلاث جرعات على الأقل بالإضافة لمجموعة المقارنة ويجب أن تكون أعلى جرعة كافية لإظهار أعراض قلة السمية (تقليل زيادة وزن الجسم) دون أن تحدث خلل ، في طول فترة حياة الحيوان العادية من خلال التأثير السام بخلاف إحداهن الأورام .

٢- بالنسبة للخلط مع الغذاء يجب ألا تتعدى نسبة أعلى تركيز من المادة مع الغذاء عن ٥% .

٣- عند وضع المادة في مذيب عضوي غير معروف خواصه أو غير ممكن الحصول عليها يجب إجراء تجارب على مجموعات المقارنة وكذلك مجموعة المذيب .

٦- مجموعات المقارنة Controls تعامل بنفس الخطوات كما في حيوانات مجموعات المعاملة فيما عدا عدم تعرض مجموعة المقارنة للمادة المختبرة .

٧- فترة التعرض Exposure period من الضروري أن تتواءم طول فترة التعرض مع طول فترة حياة الحيوانات العادية . وهذه الفترة يجب ألا تقل عن ٢٤ شهر في حالة الفئران الكبيرة و ١٨ شهر في حالة الفئران الصغيرة وعادة لا تزيد عن ٣٠ شهرا .

٨- ملاحظة الحيوانات Observation of animals

(١) الفحص السريري : Clinical examination

أ - يجب الفحص الدقيق مرة كل يوم على الأقل .

ب- يجب تسجيل الأعراض المرضية والموت في جميع الحيوانات . يجب الاهتمام الخاص بحدوث الأورام ويسجل وقت بداية الحدوث ومكانة وحجم ومظهر وتقدم الورم .

ج - يجب تسجيل وزن الجسم لجميع الحيوانات كل على حدة مرة كل أسبوع خلال الثلاثة عشر أسبوع الأولى من فترة التجربة وبعد ذلك مرة كل أربعة أسابيع على الأقل .

د - يجب قياس معدل استهلاك الطعام بنفس أسلوب قياس وزن الجسم كما يجب حساب كفاءة الطعام خلال فترة نمو حيوانات التجارب .

هـ- عند وجود حيوانات ميتة أو ضعيفة أو بطيئة الحركة يجب اتخاذ إجراءات مناسبة (مثل التشريح الشامل أو العزل ... الخ) وذلك لتقليل فقد حيوانات التجارب .

(٢) تقديرات الدم : Hematology determinations

بعد ١٢ ، ١٨ شهرا وكذا عند التشريح فى نهاية التجربة يجب الحصول على سحبة دم من الحيوانات ويجرى عدد كرات الدم فى الحيوانات التى عولمت بأعلى جرعة وكذا حيوانات مجموعة المقارنة . إذا ظهرت هذه العينات أهمية تؤخذ سحب دم أخرى من الحيوانات التى عولمت بجرعات أخرى ويفضل أن يجرى عد كرات الدم البيضاء من الحيوانات التى شرحت وفى وسط التجربة .

٩- التأثيرات المرضية Pathology

- ١- بالنسبة للتشريح الشامل يجرى كما فى دراسة السمية المزمنة .
- ٢- حفظ الأنسجة يجرى كما فى السمية المزمنة بالإضافة إلى حفظ الأورام الواضحة والمواقع المشكوك فى حدوث أورام فيها .
- ٣- الفحص المرضى النسيجى يجرى كما فى السمية المزمنة بالإضافة إلى ضرورة فحص الأورام والأجزاء المشكوك حدوث الأورام بها .

دراسة التأثير على التكاثر Reproduction study

- ١- الغرض من هذه الدراسة الحصول على معلومات عامة تتعلق بالتأثيرات مادة الاختبار على وظيفة الغدد التناسلية ودورات الشبق وسلوك التكاثر والحمل والوضع والرضاعة والقطام ونمو تطور الذرية . كما تزودنا الدراسة عن تأثيرات مادة الاختبار على إحداث حالة مرضية للنسل حديث الولادة وإحداث الموت وكذلك معلومات أولية عن التشوهات الخلقية وقد تعتبر كدليل لأية اختبارات لاحقة .

- ٢- عدد الأجيال Number of generations تعامل حيوانات جيلين على الأقل (أرجع الملحوظة - ١) . بالنسبة للجيل الأول والثانى يجب إجراء الاختبارات على الذرية الأولى .

- ملحوظة (٢) قد تعامل ثلاثة أجيال وعند الضرورة يصبح إجراء دراسة التكاثر لثلاثة أجيال أكثر ملائمة .
- ٣- تجرى الاختبارات على المادة الفعالة .

٤- حيوانات الاختبارات Test animals

- (١) تستخدم نوع من الثدييات على الأقل من بين الفئران الكبيرة التي تفضل في هذه التجارب . لا يجب استخدام السلالات المعروف عنها قلة الخصوبة .
- (٢) يجب معاملة مادة الاختبار على حيوانات الآباء بعد الفطام مباشرة .
- (٣) كل مجموعة اختبار للمعاملة وكذا المقارنة يجب ألا تقل عدد الحيوانات فيها عن ٢٠ ذكر وعدد كافي من الإناث حتى نحصل على ٢٠ أنثى حامل على الأقل عند الوضع . والإناث يجب ألا تكون حوامل لو سبق لها الولادة .

٥- مستويات الجرعة Dose levels

- (١) تختبر ثلاثة جرعات على الأقل بالإضافة إلى مجموعة المقارنة .
- (٢) يجب أن تحدث الجرعة العالية تأثير سام بينما الجرعة الدنيا يجب ألا تحدث أية تأثيرات سامة على الإطلاق .
- (٣) إذا استخدم مذيب عضوي لمعاملة مادة الاختبار يجب أن تعامل مجموعة المقارنة بالمذيب بأعلى تركيز ممكن .
- ٦- المقارنة Controls : يجب أن تعامل مجموعة المقارنة بنفس الخطوات التي تعامل بها حيوانات المعاملة في كل شيء فيما عدا تعرضها لمادة الاختبار .
- ٧- برنامج التجريب Experimental schedule : الجدول التالي يوضح برنامج التجارب فيما يتعلق بالجرعة والتزاوج والولادة والتشريح .
- برنامج تجريب مادة الاختبار فيما يتعلق بالمعاملة والتناسل في الحيوان .

الجيل		
الجيل الثاني	الجيل الأول	الآباء
- ولادة الجيل الثاني وتجهز الفرشة بحيث تستوعب ٨ صغار / فرشة.	- ولادة الجيل الأول وتجهز الفرشة لترتد عليها ٨ من الصغار / فرشة.	- بداية معاملة ذكور وإناث الآباء فترة تزاوج الآباء
- يتم فطام حيوانات الجيل الثاني وتشريح حيوانات الجيل الأول التي اختبرت للتزاوج .	- تقطع حيوانات الجيل الأول متى يبدأ التزاوج .	-
	- نسل الجيل الأول التي لم تختار للتزاوج تشريح .	
	- تزاوج الجيل الأول .	

(١) بالنسبة لجيل الأباء (أ) تستخدم الإناث والذكور مباشرة بعد القطام حيث تعامل بالجرعة المختبرة بعد أن تتأقلم لمدة أسبوع على الأكل وتستمر لمدة ٨ أسابيع قبل فترة للتزواج .

(٢) إعطاء الجرعة للأبناء يجب أن تستمر خلال فترة التزواج والحمل والرضاعة وللنسل المقطوم من الجيل الأول . يجرى تشريح الحيوانات الأباء بعد قطام صغار الجيل الأول .

(٣) معاملة حيوانات الجيل الأول المعدة للتزواج تبدأ في وقت القطام وتستمر حتى قطام نسل الجيل الثاني . يجب تشريح حيوانات الجيل الأول والثاني بعد قطام نسل الجيل الثاني (يمكن امتداد إعطاء الجرعات الجيل الثاني في حالة الضرورة) .

٨- المعاملة Administration

- (١) تعطى مادة الاختبار مع الغذاء .
- (٢) عند إلقاء المادة عن طريق أنبوب المعدة أو الكبسولات يجب أن تحدد الجرعة التي يأخذها كل حيوان بناء على وزن الجسم ويعطى ذلك أسبوعاً .
- (٣) خلال الحمل يجب حساب الجرعة بناء على وزن الجسم في اليوم السابق والسادس من الحمل .

٩- طريقة وأسلوب التزواج Mating procedure

- (١) يجب وضع أنثى مع ذكر واحد بحيث يكونا عموماً بنفس الجرعة حتى يتأكد التزواج أو لمدة ٣ أسابيع من جمعهما معاً .
- (٢) يتم فحص الإناث صباح كل يوم للكشف عن وجود الحيوان المنوى أو إنداد المهبلي ، ويحدد اليوم صفر من الحمل على أنه اليوم الذي يتم فيه إنداد المهبلي أو وجود الحيوان المنوى .
- (٣) يتم فحص أزواج الحيوانات التي لم يحدث فيها حمل لمعرفة أسباب عدم الخصوبة . وقد يتضمن ذلك فحص تشريحي خلوي لأعضاء الجهاز التناسلي وكذلك إعطاء فرص أخرى للتزواج مع ذكور وأمهات ثم فحص الدورة النزوية ودورات الحيوانات المنوية .
- (٤) لإجراء تزواج نسل الجيل الأول يتم اختيار ١ - ٢ ذكور ومثلها إناث بطريقة عشوائية من عدد كبير من فرشات الحيوانات ما أمكن لإنتاج الجيل الثاني . للتزواج المعبوري للجيل الأول يتم تزواج إناث وذكور النسل الأول من

المجموعات التي عوملت بنفس الجرعة مع استبعاد تزاوج الأقارب (الأخت والأخ...) نسل الجيل الأول التي لم تختار للتزاوج يجب تشريحها بمجرد الفطام .

١٠- ظروف السكن والتغذية Housing and feeding conditions

يتم تزويد الحيوانات بالطعام والماء بأى طريقة *ad libitum* . عندما يقترب ميعاد الولادة يجب حفظ الإناث الحوامل منفصلة كل أنثى على حدة وتزود بمواد لعمل العشوش .

١١- قياسية حجوم الفرشات Standardization of litter sizes

- (١) فى اليوم الرابع بعد الولادة يجب ضبط حجم كل فرشة بنقل الصفات الزائدة عن طريق الاختبار العشوائى بحيث يتبقى على كل فرشة ٤ ذكور ومثلها إناث .
- (٢) إذا لم يتم الحصول على أربعة ذكور وأخرى إناث يجب ضبط عدد الحيوانات بحيث يكون العدد فى كل فرشة ٨ ويكون مقبولا وجود ٥ ذكور مع ٣ إناث .
- (٣) ضبط الأعداد لا تكون مناسبة إذا كان عدد الصغار فى الفرشات يقل عن ٨ .

١٢- ملاحظة الحيوانات Observation of animals

- (١) خلال فترة الاختبار يجب ملاحظة كل حيوان مرة على الأقل فى اليوم ويتم تسجيل أية تغيرات دائمة فى السلوك وعلامات صعوبة وطول فترة الولادة وكذلك إستهلاك الطعام وجميع علامات التسمم بما فيها الموت . وجميع هذه الملاحظات يجب أن تسجل لكل حيوان على حدة .
- (٢) طول فترة الحمل يجب أن تسحب من أول يوم من الحمل (صفر حمل) .
- (٣) يجب فحص كل فرشة صغار بمجرد الوضع لمعرفة وتسجيل عدد الصغار وولادة الأجنة الميتة والأجنة الحية ووجود الشذوذ . يتم تشريح الصغار الميتة وتلك التي شرحت بعد ٤ أيام من الولادة يجب أن تحفظ ودراسة أوجه القصور . يتم حصر الصغار الأحياء ويتم وزن الفرشات عن طريق وزن كل صغير على حدة عند الولادة أو بعدها مباشرة وكذلك فى اليوم الرابع أو السابع (اختياري) وبعد ذلك فى اليوم ١٤ ، ٢١ بعد الولادة .

(٤) يجب تسجيل أية مظاهر شذوذ طبيعى أو سلوكى فى الأمهات أو النسل .

(٥) يجب وزن الآباء (ذكور وإناث) فى اليوم الأول من إعطائهم الجرعة وبعد ذلك أسبوعيا . أما النسل من الجيل الأول الذى يختار للتزاوج والحصول على الجيل الثانى يجب وزنها أسبوعيا بعد بداية إعطاء الجرعة .

(٦) بناء على نتائج الملاحظات السابقة يمكن حساب دلائل التزاوج والحمل والولادة ودليل الخصوبة . ويمكن تعريف هذه المعايير كما يلي :

$$\text{مating index} = \frac{\text{عدد الحيوانات التي تزاوجت}}{100 \times \text{عدد الحيوانات التي استعملت في التزاوج}}$$

$$\text{Pregnancy index} = \frac{\text{عدد الإناث الحوامل}}{100 \times \text{عدد الذكور التي تزاوجت}}$$

$$\text{Paturition index} = \frac{\text{عدد الإناث التي أعطت صغار حية}}{100 \times \text{عدد الإناث الحوامل}}$$

$$\text{Viability index} = \frac{\text{عدد الصغار الخصبة عند الفطام}}{100 \times \text{عدد الصغار المضبوط في اليوم الرابع من الولادة}}$$

١٣- التشريح الشامل Gross necropsy

(١) عند التشريح يتم فحص كل حيوان بالميكروسكوب مع التركيز على أعضاء الجهاز التناسلي . والحيوانات التي ماتت أو قتلت بسبب بطء الحركة يجب أن تفحص ميكروسكوبياً كذلك .

(٢) يجب حفظ الأنسجة خاصة الجهاز التناسلي للفحص التشريحي الخلوي (بالنسبة للأنسجة التي تحفظ للفحص المستقبلي يجب أن تغمر في شمع البارافين لمنع تدهور نوعية العينة) .

١٤- الفحص التشريحي الخلوي Histopathological examinations

(١) يجب إجراء الفحص التشريحي الخلوي للأعضاء والأنسجة من الحيوانات التي عوملت بالجرعة الأكبر ومجموعة المقارنة للأبناء وحيوانات الجيل الأول التي اختيرت للتزاوج : المهبل - الرحم الخصيات - البربخ والأوعية المنوية والبروستاتا والنخامية .

(٧) الأعضاء التي أظهرت شذوذ غير عادي من جراء التسمم المعنوي في هذه الحيوانات يجب أن تفحص هستولوجيا مع الحيوانات من مجموعات الجرعات الأخرى .

(٨) يجب إجراء الفحص الخلوي التشريحي في جميع الأعضاء والأنسجة التي حدث فيها تغيرات مرضية في الفحص التشريحي الشامل (كما ذكر في -١٣) .

دراسة التشوهات الخلقية Teratogenicity study

١- الفرض من هذه الدراسة الحصول على معلومات عن قدرة مادة الاختبار في إحداث أو تخفيف حدوث تشوهات وظيفية أو تركيبية خلال فترة التطور الجنيني .

٢- يجب أن تجري الاختبارات على المادة الفعالة .

٣- يستخدم على الأقل نوعان من الثدييات ويفضل الأرنب الكبيرة والأرنب من السلالات المعملة المعروف عنها الخصوبة وتتميز باستجابتها للمواد المسببة للتشوهات الخلقية . يستخدم مع كل جرعة عشرون حوامل من الفئران الكبيرة أو الصغيرة أو خنازير غينيا أو ١٢ أرنب حوامل (حيوانات صغيرة تحمل لأول مرة) لكل مجموعة معاملة والمقارنة .

٤- (١) تختبر ثلاثة جرعات على الأقل بالإضافة إلى مجموعة المقارنة .

(٢) إذا لم تكن الخواص الطبيعية أو الكيميائية أو البيولوجية محدودة لاختبار الجرعة فإن الجرعة القصوى لابد أن تحدث بعضا من السمية على الأم مثل النقص الطفيف في الوزن . أما الجرعة الدنيا فيجب ألا تحدث تأثيرات ملحوظة تنسب إلى مادة الاختبار . الجرعة الوسطية يجب أن تقع هندسيا بين الجرعة القصوى والدنيا .

(٣) في حالة المادة ذات السمية المنخفضة وإذا كانت جرعة مقدارها ١٠٠٠ ملجم/كجم على الأقل لا تحدث أية مظاهر للسمية الجنينية أو أية تشوهات خلقية لا يكون ضروريا إجراء اختبارات على أية جرعات أخرى .

٥- المقارنة Controls

(١) في حالة استخدام مذيب عضوي لمعاملة الحيوانات بمادة الاختبار يجب إجراء اختبار على مجموعة المقارنة الخاصة بالمذيب .

(٢) في حالة استخدام المذيب يجب أن تكون صفاته التوكسيكولوجية معروفة كما يجب ألا تكون عندها القدرة على إحداث التشوهات الخلقية أو تأثيرات على التناسل .

(٣) فيما عدا المعاملة بمادة الاختبار يجب أن تتداول حيوانات مجموعة المقارنة بنفس الأسلوب المتبع في مجموعات المعاملة .

٦- فترة التعريض Exposure period

- (١) يوم صفر الحمل الذي تلاحظ عند سذاجة المهبل أو رد الحيوان المنوى .
- (٢) إذا كان يوم صفر الحمل محددًا على أساس القتران أو التلقيح الصناعي فإن الوقت المحدد يجب أن يزداد بيوم واحد .
- (٣) يجب أن تغطي فترة المعاملة بالجرعة فترة تشوه الأعضاء وهذه تغطي ٦ - ١٥ يوما للفئران الكبيرة والصغيرة ، ٦ - ١٤ خنازير غينيا ، ٦ - ١٨ يوما مع الأرانب .
- (٤) قد تمتد فترة المعاملة بمادة الاختبار يوما قبل موعد الولادة المتوقع .

٧- المعاملة Administration

- (١) يجب أن تعامل الحيوانات بمادة الاختبار بواسطة أنبوب المعدة عن طريق الفم .
- (٢) يجب أن تعامل مادة الاختبار في نفس الموعد كل يوم .
- (٣) عند إعطاء المادة بواسطة الأنبوب المعدى فإن الجرعة اليومية يجب أن تحسب على أساس وزن الجسم للإناث عند بداية المعاملة أو ما يقابل الزيادة في الوزن التي تحدث سريعاً أثناء فترة الحمل ، وقد توزن الحيوانات دورياً وتحسب الجرعة على التقديرات الحديثة للوزن .

٨- ملاحظة الحيوانات Observation of animals

- (١) يجب ملاحظة الحيوانات بعناية للكشف عن علامات السمية على الأقل مرة كل يوم .
- (٢) يجب تسجيل علامات السمية وتحديد وقت حدوث العلامات ودرجة ودوام الأعراض .
- (٣) يجب قياس معدل استهلاك الطعام ووزن الجسم لكل حيوان على حدة خلال فترة تشمل ما قبل وخلال وبعد إعطاء مادة الاختبار .
- (٤) الإناث التي ظهر عليها علامات الإجهاض أو الولادة الغير ناضجة يجب تشريحها ثم تفحص بالميكروسكوب .
- (٥) عند وجود حيوانات ميتة أو بطيئة الحركة أو ضعيفة يجب اتخاذ إجراءات مناسبة لتقليل فقد الحيوانات خلال فترة الدراسة .

٩- الفحص الخلقي Teratological examination

(١) عند التشريح أو الموت خلال الدراسة يتم فحص الأمهات ميكروسكوبيا للكشف عن الشذوذ التراكمي أو التأثيرات المرضية والتي قد تؤثر على الحمل .

(٢) بعد التشريح أو الموت مباشرة يجب إزالة الرحم وفحص محتوياته لمعرفة الموت الجنيني وكذا عدد الأجنة السليمة . ومن الممكن تقدير وقت الوفاة في الرحم عند حدوث ذلك .

(٣) يجب تقدير عدد الأجسام الصفراء عند الضرورة .

(٤) يجب تقدير جنس الأجنة كما يجب وزن كل فرشة وتسجيل الوزن ويحدد متوسط وزن الأجنة .

(٥) بعد إزالة الأجنة يتم فحص كل جنين خارجيا .

(٦) بالنسبة للفران الكبيرة والصغيرة وخنازير غينيا يجب تجهيز ٣/١ - ٢/١ كل فرشة للفحص عن التشوهات الهيكلية والباقي يجهز ويفحص للكشف عن التشوهات في الأنسجة الطرية باستخدام الطرق المناسبة .

(٧) بالنسبة للأنانب يتم فحص كل جنين بدقة من خلال التشريح الدقيق للكشف عن التشوهات المعدية وبعد ذلك تفحص التشوهات الهيكلية .

دراسة التأثيرات الطفرية Mutagenicity study

١- الغرض من هذه الدراسة تحديد مقدرة مادة الاختبار في إحداث الطفرات .

٢- الاقتراب الأساسي Basic approach : تشمل الدراسات المراحل الثلاثة الآتية :

(١) دراسات للكشف عن الطفرات الجينية .

(٢) دراسات لتقدير التشوهات الكروموسومية .

(٣) دراسات للكشف عن التلف المباشر إلى DNA .

وتشمل هذه الدراسات على سبيل المثال :

تقدير الطفرة المرتدة البكتيرية للدراسة (١) .

اختبار الوراثة الخلوية داخليا في الثدييات للدراسات (٢) .

اختبار تعويض وإصلاح DNA البكتيريا للدراسات (٣) .

إذا لم تتوافق أى من هذه الدراسات مع مادة الاختبار لوجود أسباب فنية أو علمية يمكن اختبار دراسات أخرى أكثر ملائمة للكشف عن نفس الأهداف إذا ثبت ضرورة إجراء مزيد من الفحوص بناء على نتائج الدراسات السابقة يمكن اختبار الدراسات الأخرى من بين :

- اختبار الموت المرتد المرتبط بالجنس .
- اختبار الموضوع الخاص في الفران الصغيرة .
- اختبار النريات الدقيقة .
- اختبار الطفرة السائدة .
- اختبار الوراثة الخطوية في الداقل .
- ٣- تستخدم في الاختبارات المادة الفعالة
- ٤- تقدير الطفرة المرتدة في البكتريا .
- (١) تعرض البكتريا لمادة الاختبار في وجود وغياب نظام التنشيط التمثيلي وتوضع في بيئة الأجار . بعد فترة التحضين المناسبة يتم فحص المستعمرات المرتدة وتُقارن بعدد المستعمرات التلقائية في مزرعة مقارنة المذيب . نظام التنشيط التمثيلي المستق عليه هنا هو مخلوط Sq المتحصل عليه من رائق الطرد المركزي لكبد الحيوانات التي سبق معالمتها بمادة تحفز نشاط إنزيم ميكروسوم الكبد (Sq) والعوامل المساعدة .
- (٢) تستخدم سلالات البكتريا التالية *Salmonella typhimurium* TA 100 TA 98 TA 1535 TA 1537 وغيرها مثل TA 102 TA 97 و غيرها WP2 her E. (أو WP2 uvy A سلالات *Escherichia coli* وكذلك بكتريا *col*) .
- (٣) يجب تحديد مستوى الجرعات التي تُعتبر بناء على خواص مادة الاختبار . يجب اختبار خمسة جرعات من المادة على الأقل . الجرعة القصوى لا بد أن تحدث أي تأثيرات خلوية سامة . بالنسبة للمواد الغير سامة تكون الجرعة القصوى محددة بمدى ذوبان مادة الاختبار أو ٥ ملجم / طبق .
- (٤) بالنسبة لمجموعات المقارنة Controls : تجرى اختبارات على مجموعات المقارنة الخاصة بالمذيب والمقارنة الموجبة التي تتطلب استخدام Sq وكذلك المقارنة الموجبة (S) التي لا تتطلب Sq .
- (٥) يجب استخدام طبقان على الأقل مع كل جرعة وكذلك المقارنة .
- (٦) جميع الأطباق تحضن على ٣٧°م لمدة ٤٨ - ٧٢ ساعة . وفي نهاية فترة الحضنة يجب حصر عدد المستعمرات المرتدة .
- ٥- اختبار الوراثة الخلوية في الثدييات خارجيا *In vitro mammalian cytogenetics*

(١) بعد التعريض لمادة الاختبار على فترات مختلفة من دورة الخلية تتم معاملة المستعمرات الخلوية أو خطوط الخلايا المجهزة أو المستعمرات الخلوية الأولية بواسطة الكولشيسين أو الكولسيميد ثم تحلل لمعرفة الشذوذ الكروموسومي في مرحلة الانقسام الخلوي للطور المتوسط Metaphase .

(٢) هناك أنواع من خطوط الخلايا أو مستعمرات الخلايا الأولية بما فيها الخلايا البشرية التي يمكن استخدامها مثل خلايا خنازير غينيا والخلايا الليمفاوية البشرية .

(٣) تحدد مستويات الجرعات بناء على خواص مادة الاختبار . تختبر ثلاثة جرعات على الأقل مع كل اختبار - يجب أن يحدث الجرعة القصوى ٥٠% تثبيط في النمو . إذا لم تلاحظ أية استجابات خلوية تكون الجرعة القصوى محدودة بدرجة ذوبان مادة الاختبار أو ١٠ ملليمول .

(٤) بالنسبة لتجارب المقارنة Controls : المركب المعروف عنه القدرة على إحداث التشوهات الكروموسومية في الخارج In vitro يستخدم كمقارنة موجبة ، وكذلك تتضمن التجارب مقارنة للمذيب والغير معاملة .

(٥) بالنسبة لتنشيط التمثيل Metabolic activation : يجب أن تتضمن الاختبارات نظام التنشيط التمثيلي . والمركب المعروف عنه احتياجه للتنشيط يستخدم كمقارنة موجبة في هذه الحالة .

(٦) تستخدم مزرعتان على الأقل في كل نقطة تجريبية .

٧- خطوات الاختبار Procedures

(١) تستخدم طرق مناسبة لتجهيز المستعمرات الخلوية .

(٢) بالنسبة لخطوط الخلايا المقامة فعلا يجب معاملة المستعمرات بمادة الاختبار عندما تكون الخلايا في مرحلة النمو الأسى . مزارع الخلايا الليمفاوية البشرية يجب أن تعامل بمادة الاختبار بعد فترة تحضين على درجة ٣٧°م لمدة ٤٥ - ٥٠ ساعة مع PHA وغيرها .

(٣) المستعمرات المعاملة فيما عدا الخلايا الليمفاوية البشرية يجب أن تحصد بعد فترات مناسبة من المعاملة . إذا كان هناك تثبيط شديد للانقسام الميتوزي يجب مد فترة الحصاد . أما مزارع الخلايا الليمفاوية البشرية تحصد بعد وقت يتوافق مع الانقسام الميتوزي الأول . تعامل المزارع الخلوية بالكولشيسين أو الكولسيميد قبل الحصاد . كل مزرعة تحصد وتعالج بشكل مستقل لتجهيز الكروموسومات .

(٤) يتضمن تجهيز الكروموسومات معاملة الخلايا بمحلول نقص التوتر Hypotonic والتثبيت والصبغ .

(٥) يتم تحليل ١٠٠ خلية في طور الانقسام الميتافيزي للكشف عن الشذوذ الكروموسومي .

٦- اختبار إصلاح DNA البكتريا Bacterial DNA Repair test

(١) أساس الاختبار يتمثل في وضع قرص ورقي به مادة الاختبار على طبق الأجار المحقون بجراثيم البكتيريا. عادة تقاس قطر منطقة التنشيط بعد ٢٤ ساعة من المعاملة . يوصى كذلك بإجراء اختبارات التنشيط المثالي .

(٢) سلالات البكتيريا على سبيل المثال *Bacillus subtilis* M 45, h 17 .

(٣) يجب أن تحدد جرعات الاختبار بناء على خواص مادة الاختبار ويتم اختيار خمسة جرعات على الأقل . يجب أن تحدث الجرعة القصوى تأثيرات خلوية سامة . بالنسبة للمواد الغير سامة تحدد الجرعة القصوى تبعاً لحدود الذوبان . يجب وصف أسباب اختيار حدود جرعات الاختبار .

(٤) تجرى تجارب مقارنة سلبية مع الكاناميسين والاسيتامينوساين ... الخ ومقارنة

موجبة مع 2-amino anthracene AF-2 لكل اختبار .

(٥) يستخدم طبق واحد على الأقل لكل جرعة وكذلك المقارنة .

ثانيا : الأعداد في التوكسيكولوجي Numbers in Toxicology

واحد جزء في البليون ppb يساوي ٠,٠٠١ جزء في المليون ppm ماذا يعني ؟ الطريقة المفضلة للتعبير عن تركيزات السموم في الغذاء والماء والهواء والأنسجة هي جزء في المليون ppm او اجزاء في البليون ppb . في هذا المقام نشير إلى بعض الاعتبارات الرياضية :

• ١ جزء في المليون ppm يساوي واحد جزء في مليون جزء على أساس وزن / وزن بمعنى أن واحد جزء في المليون يساوي ١ ملجم / كجم أو ميكروجرام / جم أو ٠,٠٠٠١ % .

• واحد جزء في البليون ppb يساوي ٠,٠٠١ جزء في المليون . بسبب صعوبة فهم كم هي صغيرة كمية واحد في المليون فإنه يمكن الإشارة فيما يلي بعض نواحي التقريب للتعبير وتوضيح هذه النقطة :

١ جزء فى المليون = واحد سم فى ١٠ كيلومتر (واحد بوصة فى ١٦ ميل)
ppm

= واحد دقيقة فى ستان

= واحد % فى ١٠٠٠٠ دولار

= ملأ الفم بالطعام بالمقارنة بما يأكله الفرد طوال حياته

= برتقالة واحدة فى صندوق العربة المليء بالبرتقال

- بالتعبية فإن واحد جزء فى البليون ppb تساوى برتقالة فى ١٠٠٠ صندوق عربة مليء بالبرتقال . لا يهم كم هى صغيرة كمية واحد ppm أو واحد ppb لمركب كيميائى فإنه من المعروف جيداً أن هذه الكميات أو حتى الأصغر منها كثيراً يمكن أن تهدد ما إذا كنا نداوم الحياة والمعيشة أم نموت . بينما أن هذه المقولة يصعب إدراكها إلا أنها حقيقة.

ثالثاً : تحليل أو الكشف عن السموم : مكلفة وتحتاج وقت طويل

Expensive / time consuming

يمكن وصف تركيزات السموم فى السلع المختلفة فى أجزاء فى المليون ppm أو اجزاء فى البليون ppb . فى الحقيقة فإن بعض السموم تقاس كاجزاء فى التريليون ppt . السؤال من يستطيع الوصول إلى هذه القيم وكيف يقوم بتقديرها ؟ .

مسئول التوكسيكولوجى المسئول عن التحليل أو الكيمائى المسئول عن التحليل يقدر هذه التركيزات الصغيرة باستخدام الأجهزة المتقدمة جداً مثل كروماتوجرافى الألواح ذات الطبقة الرقيقة TLC والكروماتوجرافى السائل فائق الأداء ، الكروماتوجرافى الغازى ، الكروماتوجرافى الغازى المدمج مع سبكترومترى الكتلة (Gc/Ms) . فى جهاز GC/Ms فإن كل جزيء يتكسر فى مكان معين وكل جزء ناتج يتم قياسه . الحاسب الآلى الموصل بجهاز GC/Ms يقوم بحساب كل نواتج التكسير ويظهر النتائج على وحدة المونيتور . هذا النوع من البحوث لا يستغرق وقتاً طويلاً بمجرد وصول المركب للجهاز . هذا بينما أنه قبل إجراء هذه التحليلات الخاصة يجب تجهيز العينية بعناية فائقة . هذا ما يطلق عليه الاستخلاص Extraction والتنقية Clean-up وهذا يستغرق وقت طويل جداً ويحتاج لمعالجة مكثفة . إذا لم يتم تجهيز العينة جيداً فإن الجهاز منها كان متقدماً سيعطى نتائج زائفة غير واقعية : زبالة فى الجهاز ... زبالة فى المخرجات .

If the sample is not suitably prepared , the machine will produce invalid results : garbage in , garbage out!

فى بعض الأحيان وخلال اللقاءات على شبكات التليفزيون يتضح بطيء الحصول على إجابات سريعة عن الوضع التوكسيكولوجى من قبل المختصين . لسوء الحظ فإن هذا لا يكون سهلاً فى الحياة الواقعية . التحليل مكلف جداً ويستغرق وقتاً طويلاً . يكفى للتدليل على ذلك القول بأن جهاز واحد GC/MS يتكلف ما يزيد عن مليون دولار .

معامل التحليل فى الغالب يطلب منها دراسة وضع العينة أياً كانت من حيث تواجد السموم . كما ذكر قبلاً "جميع المواد يمكن أن تكون سموم" . لذلك يكون على القائم بالتحليل البدء من منظور " أن كل شئ يمكن أن يكون سموم " وهنا يضع علامة استنهام . قد يستغرق الأمر أكثر من سنة فى المعمل لتقييم كل أنواع وطرق التحليل والكشف وتحليل كل الأشياء . حتى أغنى الأغنياء أو أغنى شركة فى العالم لا تكون قادرة على تمويل القيام بتحليل عينات كثيرة . لذلك يكون فى غاية الأهمية التوصيف وبوضوح والتعريف بقدر الإمكان أى نوع من السم يجب أخذه فى الاعتبار . حتى مع هذا الوضع فإن تكاليف تحليل واحدة باهظة كذلك .

الباب الثالث
الحلم الذى لا ينتهى : لا خطر أو صفر خطر
The Never – Ending Dream : Zero Risk



From Malcolm Hancock. With permission.

الحياة محفوفة بالعديد من المخاطر . جعل الحياة بدون مخاطر لا يعتبر من الأحلام فقط ولكنه بصريح العبارة وهم أو خيال Utopian . العديد من المواقف الضارة Hazardous التى نضع أنفسنا فيها هى من اختياراتنا وتحت سيطرتنا الخاصة وهذا يعنى مخاطر إرادية بعلمنا

وموافقتنا . كمثال تعدد السيارات مع معرفتنا الكاملة بالخطورة الناجمة عن الحوادث التي تتكرر دوماً . نحن نستهلك مشروبات للتشيط مثل الشاي أو القهوة أو ما هو أقوى وكذلك المشروبات السامة مثل الكحول بالرغم من معرفتنا أن هذه المشروبات تؤثر على التفاعلات والسلوكيات التي نقوم بها ومع هذا نحن مستمرون في تناول هذه المشروبات . القائمة تتضاعف وتزداد مركباتها يوماً بعد يوم . المخاطر التي تحدث على الصحة ولو أنها خارج سيطرتنا فأنها تحدث مخاطر لا إرادية . الأميين الذين يعيشون أو يقومون بالتسويق في مدينة هوائها ملوث يعتقدون أو يتلقون معلومات بأنه لا يوجد تأثيرات على الصحة ولكنها أمام قبول هذا الوضع بدون شكوى أو انتقادات .

في الحقيقة فإن الناس عندهم طرق خاصة لإدراك المخاطر . العامة المحاطين بالمخاطر تلعب دوراً هاماً في تشكيل بل وتوجيه نظرتنا نحو هذه المخاطر . موت ٥٠٠ إنسان في حادثة طائرة بالتأكيد من الأخبار السيئة وتشير إلى مخاطر الطيران ولكن نفس العدد من الوفيات من جراء حوادث الطرق والتي تنتشر واحدة وراء الأخرى في الصفحات الأخيرة من الجرائد على امتداد أسبوع لا يبدو أنها من الأمور المأساوية . نحن نتقبل مخاطر خرق قانون عبور المشاة للطرق السريعة (خطر إجباري) ولكننا لا نقبل أو نعارض الأدخنة كريهة الرائحة البقيضة من حرق الديزل (غير متعمد أو لا إرادي) ونفترض أن حياتنا مهددة للخطر .

لفهم الأضرار Hazards والمخاطر Risks يجب بداية أن نميز بين الخطر والضرر . في التوكسيكولوجي فإن الضرر عبارة عن تأثيرات معاكسة أو ضرر يحدث من المركب الكيميائي بمعنى أنه يشمل أي شيء يسبب خطورة . الكيمائيات ودرجات متفاوتة ضارة لأنها ذات مقدرة في إحداث تأثيرات بيولوجية (سامة) معاكسة . الخطر هو الاحتمالية الشاملة على إمكانية حدوث ضرر تحت ظروف خاصة .

أضرار ومخاطر البيئة الطبيعية : Natural environment

البيئة الطبيعية تسبب العديد من الأضرار والمخاطر على الصحة العامة . في هذا المقام ليست كل الأمثلة المشار إليها عبارة عن كيميائيات بشكل مباشر ولكنها مجرد أمثلة عن المخاطر الطبيعية .

الإشعاع Radiation

من المعروف أن مستويات الأشعة الكونية تزداد مع الارتفاع . الناس الذين يطيرون في الطائرات يتعرضون لجرعات عالية من الأشعة الكونية عن الناس الذين يعيشون فوق سطح البحر مباشرة . إذا لم نطير فإن الإشعاع المنبعث طبيعياً من تأثيرات القشرة الأرضية كذلك يؤثر فنياً في نفس الوقت فإن امتصاص النيوكليدات الإشعاعية (المواد التي تبعث إشعاع) من الغذاء والماء تعرض بشكل لا يمكن تجنبه الإنسان لبعض تأثيرات الإشعاع من هذه المصادر الطبيعية .

العناصر والمعادن Minerals and Metals

العديد من المعادن المسرطنة والسامة والعناصر توجد كذلك في الطبيعة في قشرة الأرض . بالرغم من حقيقة أن معظم هذه المركبات تنفرد من خلال أنشطة المناجم والأنشطة الصناعية فإن بعضها قد يجد طريقه في السلسلة الغذائية طبيعياً.

البراكين Volcanoes

انفجار أو ثورة البركان Eruption ينشر بشكل رهيب كميات كبيرة من الجسيمات في الهواء . بينما أن العديد من هذه المركبات المنفردة قد تكون غير ضارة أو حتى تسبب المضايقات اعتماداً على الرؤية لها قبل بعض المركبات وجدت مسرطنة .

الأكسجين

الهواء المحتوى على الأكسجين مطلوب للتنفس واستمرار الحياة ومع هذا فإن الأكسجين يمكن أن يكون ساماً وقد يسبب تأثيرات سامة شديدة . على سبيل المثال فإنه قد ينتج تحت ظروف خاصة شقوق بيولوجية حيوية " شقوق فائقة الأكسدة Superoxide radicals " وفوق الأكاسيد في الدهون . من الصعوبة تفسير هذه التأثيرات في هذا المقام ولكن الشقوق فائقة الأكسدة معروف أنها تؤثر على الوظائف العادية الطبيعية لخلايا الثدييات ويمكن أن تخطئها .

المنتجات البكتيرية

هناك أنواع من البكتيريا تقوم بأكسدة النتروجين العضوى والأمونيا إلى مركبات نتروجينية مختلفة تتضمن مركبات ن-نيتروزو وهي مواد ذات مقدرة عالية على إحداث السرطان . استهلاك الطعام أو الماء الملوثة بالتوكسينات التي تنتج بواسطة الكائنات الدقيقة مثل البكتيريا تعتبر من أحد الطرق التي تعرض الإنسان لأضرار تحدث طبيعياً . البوتيوليزم Botulism يعتبر مثال للمرض الناتج من تناول أطعمة ملوثة بالبكتيريا (في هذه الحالة Clostridium botulinum). هذه البكتيريا ذات اهتمام خاص بسبب أن التوكسين الذي تقوم بإنتاجه بوجه عام من أكثر المواد الكيميائية المعروفة في إحداث السمية الحادة .

المنتجات الفطرية

المضادات الحيوية المنتجة بواسطة الفطريات تعتبر من الأدوية ذات الفوائد العظيمة التي تسنق ملايين الأرواح للبشر ومن جهة أخرى فإن العديد من المنتجات الثانوية للفطريات معروف عنها أنها متناهية السمية . التأثيرات الصحية للفطريات متفاوتة . إلى جانب أن الفطريات تسبب تلف المنسوجات ومواد البناء فإنها تحدث أيضاً تفاعلات حساسية في الجهاز التنفسي وفي جلد الناس ذوي الحساسية . هذا ولو أن بعض الفطريات تنتج تأثيرات صحية أكثر خطورة بسبب إنتاج التوكسينات التي تحمل على الجراثيم أو جسيمات الأتربة خلال الهواء . الأفلاتوكسين ينتج عندما ينمو فطر الأسبرجيليس فلافس في الفول السوداني وهي كمثال تعتبر واحدة من أكثر المواد

المسببة للسرطان . توجد فطريات أخرى تنتج توكسينات تستطيع تحطيم جهاز المناعة في الجسم أو تحدث التهابات في الجلد والقناة التنفسية . تناول الطعام أو تنفس الهواء الذي يحتوي على آثار فقط من الفطريات السامة (قد تسمى ميكوتوكسينات) نادراً ما تنتج تفاعلات فورية أو خطيرة . الأعراض الغامضة Vague symptoms " عدم الشعور بالراحة " Not feeling well " قد تكون الأعراض الوحيدة ومع ذلك فإنه يجب النظر للربط بين المرض والميكوتوكسينات . هذه السموم تنتج طبيعياً وليست وليدة المعامل .

النباتات

الخصائص السامة للعديد من النباتات معروفة من آلاف السنين . لقد استخدم الإنسان هذه النباتات لعلاج الأمراض سواء كانت على صورتها الأصلية الكاملة أو على صورة المستخلصات كالأدوية . لقد ميز الناس أن استخدام بعض النباتات (مثل أنواع الشاي العشبية Herbal teas) تحفز الشعور بالسرور والنشوة Pleasurable ويعتقد أن استخدامها يحدث السرور (مثل الدخان) . إذا فكرنا في عمل قوائم النباتات العديدة السامة فإنها تشغل كتاب بالكامل. الكرب والبروكلي واللفت تحتوي مواد يمكن أن تسبب تضخم في الغدة الدرقية (goiter) . كذلك فإن هذه الخضراوات تحتوي على مواد (مثل الفيتامينات والألياف) ذات فوائد محسوسة . عندما ينتج النحل العسل من حشيشة الدود Tansy ragwort وهي عشب شائع الوجود في دول العالم فإنه يحتوي على مواد سامة تعرف بالالكالوريدز بيروليزدين. هذه الألكالوريدز سامة للكبد وكذلك الرنثان . السرخس يستخدم من ضمن مكونات السلطة في بعض البلدان . هذا السرخس مرتبط بحوث سرطان المرئ والمثانة البولية والأمعاء الغليظة . بعض النباتات بما فيها فول الصويا والبرسيم تحتوي على هورمونات الإناث (استروجين Estrogens) ، الاستروجينات من المصادر النباتية يطلق عليها الاستروجينات النباتية Phytoestrogens . ولو أن الاستروجينات النباتية قادرة على إحداث فقد الخصوبة Infertility في الحيوانات التي نرعى على هذه النباتات فإن النباتات لا ترتبط في العادة مع هذه المشاكل في الإنسان .

الطهي Cooking

استخدام النار في تجهيز الطعام تعتبر من أكبر الإنجازات التي حققها الإنسان لأنها سمحت باستخدام أنواع وأصناف عديدة من الطعام الذي لا يكون مستساغاً من قبل والتي قد لا تكون مقبولة أو يمكن تناولها بواسطة الجسم أو حتى قد تكون سامة عندما تؤكل طازجة بدون طهي . هذا ولو أن كل نوع من أنواع تجهيز الطعام مثل التليخ والتبخين والتخمير والشواء والتحميص قادرة على إنتاج مواد سرطانية .

الهواء

جميع الناس تعارض تلوث الهواء من عوادم المركبات والمصانع ولو أنه معروف وجود العديد من الملوثات الطبيعية في الهواء . الغابات كمثل في العادة تنتج وتبث كميات كبيرة من ايدروكربونات التربين (معروف أنها مسببة للسرطان) من المجموع الخضري في الهواء . الإضاءة أو الإشعاع الكوني المتأين تنتج أكاسيد النتر في الهواء كما أن اشتعال النيران في الغابات تؤدي إلى انبعاث كميات كبيرة من أكسيد النتر في الهواء ، نيتروسمينات ، بنزيرينات والعديد منها كيميائيات مسببة للسرطان .

خلاصة القول عن اضرار وأخطار البيئة الطبيعية أنه قد اتضح أنه لا يوجد شيء في الطبيعة سواء للأكل أو التنفس أو الشرب بدون إحداث بعض المخاطر على شكل تسمم أو تعمل كمسرطنات .

لذلك فإن الرعب العالق في الأذهان أدى إلى المقولة " إذا لم يطور الناس طرق أو مسارات في أجسامهم كي تتواءم مع هجوم التوكسينات والمواد المسرطنة فإننا جميعاً نطلب من الطبيعة أن تكون رحيمة بنا " .

الأضرار والأخطار من البيئة الكيميائية Chemical environment

منذ بدء الصناعة في تعديل شكل الطبيعة من منشآت وتنظيم ومشاهدة الأذى والقيح الناتج من عمليات المناجم أو موت الخضرة (في الماضي) حول الدخان الناجم من أفران الصهر تولد لدى الناس شك بأن هناك شيء سيء وخطر يتعلق بالأنشطة التي يقومون بها . مع هذا فإن كل علامات الخراب التي تجرى في البيئة التي نعيش عليها تم قبوله تحت زعم أنه لا يمكن تجنبه كما هو الحال مع الحوادث التي لا تنتهي على كوكب الأرض .

لقد ظهر كتاب راشيل كارسون " الربيع الصامت Silant spring " والذي ينبه ويحذر مع حقبة جديدة من الزمن في عام ١٩٦٢ . لقد قامت عالمة كارسون بالتحذير بأن الاستخدام المكثف والعريض للمبيدات الحشرية سوف تحطم الغلاف الحيوي بما فيه الإنسان . لقد قالت كارسون " إن السلف الرئيسي سوف يتأذى من الكيمائيات وأن هذا سوف يحدث سواء من المركبات المخلقة أي غير الطبيعية من صنع الإنسان أو غيرها " . لقد أضافت أنه منذ الوهلة الأولى ومنذ استيطان الإنسان لسطح الأرض كله يتعرض للكيمائيات الخطرة من الرحم وحتى الدفن أو مواراة التراب From the womb to the grave . بكلمات أخرى قالت كارسون " أن عصر الحركة الأيكولوجية أو البيئية ولدت " .

أيا كانت حصيلة ورؤية البعض بعد قراءة كتاب كارسون فإننا نؤكد أنها كانت على حق تماماً في كل ما أشارت إليه خاصة مع المبيد الحشري الذي استخدم بشكل عريض وهو الددث . على عكس كل تنبؤات رجال الصناعة عن المبيدات فإن الددث وجد وتم الكشف عنه في معظم الأسماك غير المرغوب وجوده فيها . كمثل فإن المبيد الحشري الددث وجد في القطب الجنوبي

بالرغم من أنه لم يستخدم أبداً وعلى الإطلاق في هذه الأماكن أو في الغذاء المعد لاستهلاك الإنسان أو حتى في أجسام الأميين . لقد بدأت المعركة واستمرت مستمرة ومع هذا لم تدعوا كارسون بأى حال من الأحوال بإيقاف استخدام كل المواد السامة . لقد نصحت بالتركيز على إيجاد الكيمياء التي تحطم الأفات غير المرغوبة دون إحداث ضرر على الإنسان .

التقدير الكمي للخطر Quantifying Risk

لا يجب أن نقوم بالتقليل أو التقدير الأقل من الحقيقة عن وضع الخطر من جراء معيشتنا مع الكيمياء . في المقابل يجب أن نتذكر دائماً ودوماً أنه لا توجد كيمياء آمنة ولكن توجد طرق آمنة للتصنيع والتداول واستخدام هذه الكيمياء . في الحقيقة أن أمان الكيمياء لا يعنى الغياب الكامل للخطر وإنما يعنى إدارة التعامل مع خطورة الكيمياء .

البحث عن أمان الكيمياء (النص الحرفي لما هو مذكور أعلاه)

THE QUEST FOR CHEMICAL SAFETY

" But we should not underestimate the risk of living with chemicals ,
We all know there are no safe chemicals, only safe ways of
manufacturing , handling , and using them "

" Chemical safety does not mean the absence of any risk what soever
; rather, chemical safety has to do with risk management "

* From : International Register of Potentially Toxic Chemicals Bulletin 7 .
United Nations Programme, Geneva, Switzerland , 1985.

عندما نتحدث عن الكيمياء والمخاطر التي تتسبب عنها يجب بادئ ذي بدء أن نأخذ في الاعتبار نقاط قليلة : ما هو الخطر ، كم هو كبر الخطر ، ما هو الخطر الذي يحدث من جراء التعرض لأثار من الكيمياء ؟

Who is at risk; how great is the risk ; and what risk is posed by traces of chemicals ?

الناس المعرضون لأعلى خطر هم هؤلاء الذين يشتغلون في تصنيع الكيمياء . تحدث معدلات عالية من الإصابة بالأمراض في المشتغلين بتصنيع هذه الكيمياء مما يوضح بل يؤكد أن هذه الكيمياء سامة . يجيء في المرتبة الثانية من الخطر الناس الذين يستخدمون الكيمياء الخطرة بكميات كبيرة . أقل خطر يحدث مع الناس الذين يقومون بشراء الأطعمة أو السلع الأخرى الملوثة بالكيمياء .

لا يمكن إنكار لحد كبير التقدم الذى حدث فى التكنولوجيا والذي ساعد وساهم أو سوف يساعد فى تجنب الاتساخ الشامل فى البيئة أو حماية المشتغلين أو القاطنين بالتطبيق أو استخدام هذه الكيمائيات . من حسن الطالع أن التقدم الذى حدث فى تكنولوجيا التحليل للكشف عن كميات صغيرة من الكيمائيات زاد من فضول أو حب الاستطلاع عن فهم التأثيرات الصحية لهذه الكميات الصغيرة . الآن أصبح فى الإمكان الكشف عن آثار الكيمائيات فى مياه الشرب كما يمكن تحديد المشاكل الصحية التى تحدث فى مجموع البشر المعرضون أو المتعاملون مع هذا الماء ومع هذا مازال هناك فجوة . السؤال المطروح الآن وفى كل زمان ومكان : كيف نتأكد من أن الصداق وعدم النوم والشعور بالوهن وغيرها من الأعراض غير المتخصصة لا تتسبب عن هذه الكميات الضئيلة trace amounts .

تعريف الخطر على الصحة من جراء التعامل أو التعرض لهذه الكيمائيات فى الكوارث أو المآسى الصناعية الكبرى سهل نسبياً . ولكن تعريف الخطر من جراء التلوث الكيميائى بكميات صغيرة من السموم موضوع آخر . من الأمثلة المعروفة مركب DES diethyl's tilbestrol الذى استخدم كهورمون محفز لنمو لبقار اللحم مما يدل على أن الآثار من الكيمائيات قد تسبب أمراض . نفس الدواء عندما تم تناوله بواسطة السيدات لمنع الإجهاض خلال الحمل أحدث سرطان فى الجهاز التناسلى فى النسل من الإناث كما أحدث تشوهات وشذوذ طبيعى (غير سرطانى) فى النسل من الذكور . من هذه الأمثلة نخلص إلى أنه من الحكمة والتعقل تقييد استخدام الكيمائيات لأقل ما يمكن وأن نستمر فى إجراء كل الاختبارات الممكنة وجميع مراحل التقييم قبل السماح باستخدام المركب ونزوله إلى الأسواق .

تقويم المخاطر Risk Assesement

تقويم المخاطر عملية يتم فيها تقييم احتمالية حدوث ضرر تحت ظروف خاصة . فى هذه العملية يتم دمج النواحي البيولوجية والعلاقة بين الجرعة والاستجابة ومعلومات التعرض لتقدير احتمالية المخارجات المعاكسة من التعرض لمركب كيميائى معين أو مخلوط من أكثر من مادة .

الاقتراب الأكبر لتقويم الخطر هو ما يعرف بالتقويم الكمي للخطر (QRA) . هذا الاقتراب يستخدم نوعان من المعلومات . النوع الأول يتمثل فى المعلومات المتاحة والمتوفرة فعلاً (المعلومات من التجارب المعملية والبيانات الخاصة بالوبائية) . النوع الثانى يتعلق بنواحي أكثر تخصصاً مثل الموقع أو ناحية الاهتمام والتى يجب قياسها أو التنبؤ بها من النماذج التقديرية (مثل مستويات التعرض) . هذين النوعين من المعلوماتية يستخدمان معاً لتقدير احتمالية الطور الذى يحدث فى مجموع البشر المعرضون للمركب أو المخلوط .

توجد أربعة خطوات فى تقويم المخاطر :

- 1- تعريف الضرر (لمعرفة هل المادة تسبب التأثير الضار الخاص ؟) .

٢- تقويم العلاقة بين الجرعة والاستجابة (ما هي العلاقة بين الجرعة و حدوث التأثيرات المعاكسة في الإنسان أو أى نوع تحت الاهتمام ؟) .

٣- تقويم التعرض (ما هو التعرض الحادّ فعلاً أو الذي يتضمّن الموضوع تحت ظروف مختلفة ؟) .

٤- توصيف الخطر (ما هو الحدث المقدّر للتأثير المعاكس الذي سوف يحدث في المجموع ، تحديد مستويات التعرض المقدرة ، تحت الظروف السائدة ؟) .

المعلومات التي يتم جمعها في الخطوات من ١-٣ تستخدم مع بيانات الخطوة الرابعة (توصيف الخطر) للحصول على استنتاج كمى أو عدوى .

جدول (١-٣) : بعض للمسميات الهامة في التقويم الكمى للمخاطر

- مستوى التأثير المعاكس غير الملحوظ No observed Adverse effect level = NOAEL
- مستوى التأثير المعاكس الأقل ملحوظة Lowest observed adverse effect level = LOAEL
- الجرعة القياسية أو المرجعية Reference dose (RFD)
- تناول اليومى المقبول Acceptable daily intake = ADI
- عامل عدم اليقين Uncertainty factor = UF
- عامل التحرير Modifying factor = MF
- عامل الانحدار Slope factor
- وحدة الخطر الهوائى Air unit risk
- وحدة خطر مياه الشرب Drinking water unit risk

كما هو واضح في الجدول (١-٣) فإن المستوى الأعلى للجرعة الذى لا يسبب استجابة معاكسة يطلق عليه مستوى التأثير المعاكس غير الملحوظ NOAEL . المستوى الأقل للجرعة الذى يحدث استجابة معاكسة فعلية يسمى " مستوى التأثير المعاكس الأقل ملحوظة LOAEL " . وكالة حماية البيئة الأمريكية EPA تستخدم المسمى NOAEL لحساب الجرعة المرجعية (RFD) . هيئة الصحة العالمية WHO تستخدم NOAEL لحساب حد التناول اليومى المقبول ADI مع المبيدات ومضافات الطعام . في هذه الحسابات توجد عوامل عدم يقين (UFs) مثل

عامل اليقين عشر مرات الذى يستخدم للاستقراء من التعرض تحت المزمّن إلى التعرض المزمّن ... الخ . عامل التحوير (MF) يستخدم لحساب عدم اليقين الذى لم يؤخذ فى الحسبان . باستخدام كل هذه العوامل تقوم وكالة EPA بحساب الجرعة المرجعية EFD . بينما تقوم هيئة WHO بحساب التناول اليومي المقبول (ADI) من المعادلة :

NOAEL مستوى التأثير المعاكس غير الملحوظ

عوامل عدم اليقين × عامل التحوير

من هذه المعادلة يبدو أن RFD و ADI متطابق مع أى مادة سامة مختارة ولكن هذا لا يكون بالضرورة حيث أن المجاميع التشريعية المختلفة اللذين يعملون على مجاميع بشرية مختلفة وفى الغالب فى أوقات مختلفة قد يتوصلوا إلى قيم مختلفة فى واحد أو أكثر من هذه العوامل أو قد يقومون باختيار معيار NOAEL بناء على تأثيرات سامة مختلفة .

فى هذا المقام نود الإشارة إلى أن مناقشة تقويم المخاطر يتناول جميع المواقف التى فيها جرعة أو تركيز حرج تحتها لا تحدث المادة أية تأثيرات ضارة . معظم الكيمائيات تقع فى هذه المراتبة والمخاطر السامة من هذه الكيمائيات يمكن تقديرها بشكل صحيح باستخدام الطرق التى سبق وضعها . من جهة أخرى فإن السموم التى تسبب السرطان أو التى تحدث طفرات وراثية (مواد مسرطنة أو مطفرة) يعتبر عدم وجود حدود حرجة لها No threshold ولهذا السبب يجب تغيير بروتوكولات تقويم المخاطر . الخطوات الأربعة الرئيسية فى تقويم المخاطر مازالت ضرورية ولكن معيار NOAEL (الذى هو تقدير للحد الحرج) لا يستخدم كما أن العلاقة بين الجرعة والاستجابة تأخذ شكلاً مختلفاً . تستخدم ثلاثة افتراضات بشيوع لتحديد التأثير السرطاني أو الطفري وهى عامل الانحدار وعوامل وحدة الخطر للهواء والماء . هذه العوامل جميعاً تعبر عن خطر السرطان مع وحدة الجرعة خلال فترة زمنية من التعرض . عامل الانحدار (الخطر بالملجرام / كجم من وزن الجسم لكل يوم) تمثل الخطر من التناول الغذائى ، وحدة خطر مياه الشرب (الخطر بالميكروجرام / لتر من مياه الشرب) ووحدة خطر الهواء (الخطر بالميكروجرام / متر مكعب من الهواء) تعبر عن الخطر بوجه خاص فى هذه الأساط البيئية .

كل المقاييس المرتبطة بالخطر التى نوقشت تقع تحت ما يطلق عليه النوع الأول من المعلوماتية - المقاييس الخاصة بالضرر والمتاحة من خلال القيم المنشورة من الدراسات المعملية والوبائية . هذه التقسيم عامة Generic أو عالمية Universal . النوع الثانى من المعلومات الضرورية فى تقويم المخاطر ذات خصوصية وهى تتضمن المواقف أو التأثيرات محل الاهتمام التى يجب قياسها أو التنبؤ بها من النماذج الرياضية فى المنطقة محل الدراسة . فى ظروف ومواقف خاصة من تقويم المخاطر يجب توصيف مصدر أو مصادر المواد السامة وتعريف المسارات حتى تصل لمجموع الناس المعرضون وتقدير تعرض المجموع ووصف حساسية

المجموع . في هذا المقام سوف نشير إلى عينة من البيانات المطلوبة : كميات المركب الكيميائي عند المصدر ، النفاذية في التربة ووصول المركب للماء الأرضي واستخدام أبوار المياه في المنطقة والمسافة لأقرب منزل سكني والتفضيل الغذائي. غير العادي في المنطقة والتعرض خلال المنتج المصلى ووجود أنواع مضارة ، التعرض لمولت مياه الشرب خلال الاستحمام والظروف الطبية سابقة التواجد في المنطقة ، التعرض في أعمار معينة (مثل غذاء الأطفال أو استهلاك الخبار أو التربة) (والحساسيات الخاصة في الأعمار الخاصة (تطور الجنين ، المواليد ، نظم المناعة غير الكاملة) .

نوعى المعلومات معا التي وصفت تستخدم لتحديد احتمالية الضرر الذي يحدث لمجموع البشر المعرضون . الجرعة المرجعية RED والتناول اليومي المقبول ADI كلاهما مقياسين لقياس التناول الحر للسم حيث لا يستحب بشكل كبير التعرض لأقل من هذا التناول حتى لو كان التعرض على امتداد فترة الحياة له أى تأثير معاكس . لاستخدام هذه المقاييس يجب حساب التناول اليومي المتوقع للسم من جميع المصادر ومن خلال كل طرق التعرض ثم تقارن بعد ذلك بالجرعة المرجعية أو ADI . مع التأثيرات التي لا يقبل لها حد خرج (مثل السرطانية) تكون الطريقة والخطوات مختلفة : يتم ضرب التناول المتنبأ بها \times عامل الانحدار أو \times قيم وحدة الخطر في الهواء أو ماء الشرب للحصول على خطر حدوث السرطان على امتداد العمر مباشرة . هذا الخطر يعبر عنه في العادة كحالات محتملة من السرطان لكل مليون فرد ، معظم مجاميع الحصر يبدو أنها تتفق على احتمالية أقل من واحد في المليون وهذه النسبة يمكن أن تقبل والبعض يقبل واحد في ١٠٠ ألف . في جميع دراسات التقويم الكمي لمخاطر السمية يكون في العادة تقدير الخطر المتزايد (مثل كم يصل ارتفاع أو زيادة الخطر ؟) عما هو الحال تقدير الخطر النسبي (كم هو سوء هذا الخطر الخاص بالمقارنة بأخطار أخرى ولكنها وثيقة الصلة بالأولى ؟) أو تقدير الخطر المتراكم (كم هو عالى الخطر الكلى لهذا التأثير في المنطقة تحت الدراسة ؟) .

تقويم المخاطر وسيلة مفيدة لتقدير الضرر والمحتمل ولكنه ذات محدودية وعدم يقين . عوامل عدم اليقين هذه تزداد بسبب وجود فجوات دائمة في معلوماتنا أو نقص في فهم كيف أن المادة تسبب تأثيراتها المعاكسة . هذه الفجوات في المعرفة يمكن تفاديها جزئيا من خلال الاستقراءات والنماذج الرياضية أو الفرضيات . التقويم الكمي للمخاطر مازال يمر بمراحل تطوير وتحسين وتنقيح ولكن وصف الطرق الطارئة هذه ليست واردة في هذا المقام . يمكن الحصول على مزيد من المعلومات عن تقويم المخاطر في إصدارات الباحث Kamrin (١٩٨٨) . وكذلك Katz و Walter (١٩٩٥) .

وزن الفوائد في مقابل الأخطار Weighing benefits against risks

كما ذكر أعلاه يكون من الصعوبة المتناهية التقدير الكمي للخطر ووصفها بدقة . حتى لو كانت جميع التفاصيل عن احتمالية المخاطر البيئية وغيرها مازال السؤال مطروحا عن وزن المخاطر في مقابل الفوائد . كمثال أى من هذه ذات فائدة كبيرة على المجتمع - عدم استخدام

الكيميائيات والتعود على إمكانية حدوث فقد في الإنتاج المحصولي أو استخدام المركب الكيميائي مع احتمالات الأضرار بالصحة العامة ؟ إذا ضخمنا الأمور قليلا نقسائل : إذا كان لديك اختيار الموت من الجوع أو التسمم المزمن .. أيهما تفضل ؟ ربما مع توفر الفهم الأفضل واستخدام علم التوكسيكولوجي يكون هناك خيار ثالث : الاستخدام الواعي الحريص على استخدام كيميائيات مختارة ولا مجال للخيارات الخاصة بالجوع أو التسمم المزمن .

صلحية محاولة إيجاد إجابة متوازنة عن هذا السؤال تتمثل فيما هو معروف بتقويم الخطر - الفائدة . لا يبدو من المستغرب أو الدهشة أن نتعلم أن تقويم الخطر - الفائدة لحد كبير يتمثل في الاستقراء الموضوعي للبيانات القليلة أو النادرة . يقوم العلماء ورجالات الاقتصاد بالدرء الأفضل عندما يقومون بحساب المخاطر والفوائد . في النهاية فإن رجال السياسة هم الذين يتخذون القرار النهائي كما أنهم يتأثرون برؤية واهتمامات العامة الظاهرة والخفية .

الإدراك الحسي للخطر Perception of risk

خطر الموت بسبب الكوارث الطبيعية (الفيضانات ، الأعاصير Hurricanes والزلازل وغيرها مما يطلق عليها " أفعال القدر acts of God ") والتي تصل إلى واحد في المليون . خطر الموت بنسبة واحد في المليون في السنة ذات اهتمام قليل مع متوسط الناس أو الناس الأواسط ولكن خطر الموت بنسبة واحد في كل ١٠٠ ألف سوفيا تجعل الناس يأخذون الحذر والحيطه (حيث يخبر الوالدين أطفالهم بعدم العم في المياه العميقة أو الاشتراك في أنشطة التسلق - الانزلاق) . عندما يرتفع الخطر إلى واحد في ١٠ آلاف فإن العامة يكونون على استعداد للإنفاق لتقليل هذا الخطر (قبول القوانين التي تتطلب استخدام أحزمة الأمان عند قيادة العربات) .

كل البنيان الجسماني يمكن أن يتغير أو تكون نسبة للفوائد المتوقعة . الإدراك الحسي للخطر يتأثر بواسطة الأشخاص الذين يقومون بتقدير الفوائد (نقدية أو غيرها) التي يحصلون عليها من جراء حدوث الخطر . كلما زادت الفوائد (حقيقية أو خيالية) كلما زاد قبول الفرد لخطر أكبر . حيثما يتم اعتبار أهمية التوكسيكولوجي يكون من الأفضل إعلام العامة بالنواحي التوكسيكولوجية والكيميائية والبيئية مما يجعلهم أكثر مقدرة على التعبير عن آرائهم .

الحق الذي عليك معرفته The right to know

من حق المستهلك أن يتلقى النصيح عن الأضرار التي تتجم من الاستخدام السوء للمركب كما يجب تزويده بالمعلومات الخاصة بعمليات التداول الأمن (والطوارئ وطرق وخطوات الإسعاف الأولى) وهذا منصوح عليه في القانون . هناك العديد من حزم القوانين والتشريعات متعلقة بالمبوات والبطاقات الإرشادية والنقل والتخزين واستخدام المركبات الخطرة توجد في كل الدول المتقدمة . الآن أصبح مقبولا أن هناك حاجة للإعلام بالمعلوماتية الخاصة بالمركبات الكيميائية والتي تستخدم بواسطة العاملين (خلال التصنيع أو في المعامل ... الخ) وكذلك مع مستخدمين الكميات الكبيرة من الكيميائيات .

لا ينصح باستخدام الكيمائيات في المنازل أو أماكن العمل حيث يتعرض الناس للمواد الضارة . يجب أن نتوخى الحذر ونعظ بالكوارث التي حدثت من الكيمائيات في بوهال بالهند (١٩٨٤) وكارثة انفجار المصنع النووي في تشرنوبيل بأوكرانيا (١٩٨٦) . الموسوعة مليئة بالحوادث والكوارث وجميعها تدعونا للحذر مثل انسكاب مركبات (Polychlorinated biphenyls) PCB من المحولات التي تنقل عبر البلد أو النقل بالقطارات حيث تخطمت العربات التي تحتوى كميات كبيرة من الكيمائيات شديدة الخطورة مما أدى إلى انسكاب محتوياتها .

الناس الذين تعرضوا للخطر بسبب هذه الحوادث يجب أن يتلقوا المعلومات الضرورية لتقييم دقة وملامة وسائل المكافحة والسيطرة وأنشطة الاستكشاف وخطط مجابهة حالات الطوارئ التي تحدث . العامة يجب أن يحاطوا بما هو حق لهم بالمعلومات التالية :

- نوع الخطر الذي قد يحدث .
 - دليل عن الخطر .
 - الطبيعة الخاصة للتأثيرات وأرجحيتها .
 - معلومات عن وسائل الحماية ذات الصلة الوثيقة .
 - المتطلبات القانونية المرتبطة بالضرر .
 - الأمثال التي يجب أن نتبع في حالة وقوع الحادثة .
- تيسر هذه المعلومات تحفز التعاون بين كل أفراد المجتمع وتجعل الناس شركاء في المساعدة والمسئولة .

عودة إلى تقويم مخاطر المبيدات والكيمائيات من خلال النظم ودراسات الحالة

مقدمة

تقويم المخاطر الصحية والبيئة من المجالات الجديدة نسبياً . لقد طور هذا المجال في اتجاهات وواجهات متباعدة بواسطة الخبراء في العلوم والمجالات المتميزة ومنها الوبائية والتوكسيكولوجية والهندسة والإحصاء . كل من هذه الفروع تغطي كتب قليلة عن تقييم المخاطر . معظم هذه الكتب تركز على طرق التقييم التي طورت بشكل خاص للتعريف بأنواع المخاطر . تناول هذا الموضوع يختلف من باحث آخر أو من مؤلف لآخر ولكن الأسس تستهدف نفس الشيء . قد يقول البعض أنه ليس هناك جدوى من تناول طرق التقييم خاصة إذا كان عنده معرفة

كافية عن المقصود ومفاهيم ومنحلات ومخرجات تقييم المخاطر . أقول ان هؤلاء قد جانبهم الصواب لان الجميع يجب أن يلتزموا ببروتوكولات التقييم حتى تكون للنتائج مصداقية وتكون المقارنات عقلانية قريبة من الواقع وإلا اختلط الحابل بالنابل وحدث تشويش لدى العلماء والعامه سواء بصواء . في هذا الكتاب ان أخوض في تفصيلات طرق تقييم المخاطر ولكني سأحاول إلقاء الضوء عن هذه الجزئية التي تشمل شيء وكل شيء عن المبيدات والملوثات البيئية وكل أنواع الكيمائيات الزراعية والصحية والصناعية وكذلك المواد الطبيعية الحيوية . سوف أقوم باستعراض ماهية هذا التقويم وأهدافه وسبل تحقيقه حتى أفض الاشتباك بين من يقولون لا داعي لإجراؤه على بعض مجموعات المركبات والبعض الآخر يحاول تهميش الموضوع والفريق الثالث يتشدد . كما ذكرت سابقا لا يجب أن ننقل على أنفسنا في إجراء مثل هذه الدراسات عالية التكاليف ولكنه وجب علينا التركيز على التعلم وخلق قاعدة علمية قادرة على استقراء البيانات التي ترد لجهات التسجيل والتشريع في مصر والخروج بالاستنتاجات حتى فيما بين السطور . إذا قررنا خلاف ذلك وأخذنا الحماسة لعمل هذه التقديرات في معاملنا لا يجب أن نتبع أنصاف الحلول ... عن العمل الكامل المنظم المخطط له أولا عمل سوى بعض الاختبارات التأكيدية وتتبع ميزان الحكم العادل حيث المخاطر لها وزن والفوائد لها وزن ولنفارن بين الوزنين ونحترم الكفة الراجحة مهما كانت مردوداتها وتأثيراتها بعيدا عن العشوائية والقرارات المشروعة .

التعريفات والمصطلحات

بسبب الطريق المستقطع الذي أدى إلى تطور جزئية تقييم مخاطر المبيدات وغيرها من الكيمائيات لا يوجد إجماع واتفاق كامل بين العاملين في هذا المجال على تعريفات ومفاهيم الخطر risk وتقييم المخاطر risk assessment . لقد اقترحت تعريفات فردية جدا من الناحية التطبيقية وفي هذا المقام نحاول التبسيط .

ما هو الخطر What is Risk

الخطر عبارة مفهوم ثنائي الأبعاد تتضمن :

١- إمكانية حدوث تأثير معاكس .

٢- عدم يقين حول الحدوث والتوقيت والدرجة أو الشدة لهذا التأثير (المخرج الضار

Adverse outcome) .

للتوضيح نقول أن الخطر هو حدث يميز موقف أو فعل عندما يكون هناك اثنين أو أكثر من مخرجات التأثير ممكنة الحدوث حيث التأثير الخاص الذي قد يحدث غير معروف ولكن واحد فقط من الإمكانات للحدوث والتأثيرات المعاكسة غير مرغوبة . بالرغم من أن هذا التعريف غير متفق عليه بحيث لا يعتبر قياسي في كل تناولات تقويم المخاطر ولكنه يتماشى مع ما يعتقد معظم الناس حول الخطر . الناس تتكلم عن الخطر عندما تكون هناك فرصة ولكن لا يتكلمون عن اليقين Certainty وهى الشيء الذى لا يريدونه ولكنه قد يحدث . مثال ذلك أن الناس تتكلم عن خطر

فقداهم لولمنا فهم أو الخطر من حدوث حادثة أوتوبيس به أحد الأصقاء أو الأقارب أو الخطر من فقد النقود في مجال تجارة الجملة . الناس لا يتكلم عن خطر كسب اليا نصيب بسبب أن هذا الكسب غير يقيني إلا أنه مرغوب . كذلك لا يتكلم الناس عن خطر دفع مستحقات عرباتهم الشهرية لأنهم يعرفون بالضبط قيمتها وميعاد دفعها ومن ثم لا يوجد عدم يقين . في جميع التعريفات يعنى التفكير اليومي للخطر حدوث شيء غير يقيني وغير مطلوب . لقد استخدم اصطلاح الخطر في الأصل بواسطة رجال الاقتصاد للتمييز بين موقفين أحدهما معروف احتمالية مخرجاته والآخر غير معروف الاحتمالية هذه . من هذا المنطلق اعتبرت المقامرة Gamble نوع من الخطر لأن عائداتها غير يقينية . التعريف يشير في كثير من الأحيان إلى مخرجات غير يقينية وغير مرغوبة مثل الموت . في حالتنا مع المبيدات والسموم تعنى أية أعراض جانبية ضارة غير مرغوبة من جراء استخدام المبيدات بأنواعها المختلفة وغيرها من الكيمائيات الزراعية والصناعية على الكائن الحى وغير المستهدف (غير الآفات) مثل الإنسان والحيوان والنبات والتربة والهواء ضمناً لتحقيق الأمان النسبي دون أضرار كبيرة ومن هنا كانت الحاجة للتقييم الخاص بالمخاطر مقدماً وعلى أوسع نشاط قبل السماح بالتوصية أو تسجيل المركب وتداوله وتسويقه . يمر هذا التقييم كما سياتي ذكره فيما بعد في مراحل ولا تتم الموافقة على نقل المركب من مرحلة إلى التي تليها إلا إذا حقق الشروط والمتطلبات الخاصة بالأمان وقد يوقف الاستمرار في التقييم تماماً إذا تأكد من إحداث المركب لمخاطر جمة غير مقبولة على أى مكون من مكونات البيئة (سرطان - طفرات - تشوهات خلقية - إجهاض للحوامل - حساسية ... الخ) .

أرجو ألا يتضايق القارئ من تداولي لبعض التعريفات الخاصة بالخطر بوجه عام لأنه في جزئية ما سوف ينعكس على المبيدات وغيرها . عذرى في هذا التناول أننى أريد أن نقف على ما يقوم به الناس في مجابهة الكوارث. أليس التسمم بالمبيدات والموت بعد ذلك في مصاف الكوارث؟ البعض يفضل تعريف الخطر على أنه مجموع أعداد المتضررين الممكنة من الظاهرة حتى ولو كانت الوفيات وهذه يتم وزنها من خلال الاحتمالات (القيمة المتوقعة لعدد المتضررين) . بعض الهيئات كذلك بالجنة أو الهيئة التشريعية النووية (NRC) تفضل وضع نموذج يتطابق مع النظام القائم وتقدر تكراريتها ومن ثم يمكنهم التنبؤ بالتأثيرات المعاكسة . في مجال المبيدات والسموم الأخرى لا يوجد ما يسمى تنبؤ حيث التأثيرات الضارة معروفة وبقينية وكل ما نصبو إليه من خلال القوانين والتشريعات منع حدوث الخطر من جراء التطبيق الخاطيء غير الواعي غير المسؤول للمبيدات . الخطر الخاص بالمبيدات واضح ولا اختلافات عليه والسبب في ذلك صرامة ودقة وخطوات ومراحل تقويم المخاطر .

ما هو المقصود بتقويم المخاطر What is risk assessment

تقويم المخاطر يعنى " منظومة الوصف والتحديد الكمي للمخاطر المرتبطة بالمواد الضارة أو العمليات أو الأفعال أو الحوادث " . إذا أخذنا في الاعتبار ضرورة التركيز على صحة الإنسان والبيئة الطبيعية تؤيد التعريف التالي في عدة اتجاهات :

١- إمكانية حدوث تأثيرات تؤيد التعريف التالي في عدة اتجاهات .

٢- عدم يقين حول الحدوث والقيمة أو الوقت لهذه التفاعلات .

يوجد مقاييس متفاوتة عديدة للتقدير الكمي للحدوث والشدة والوقت على تفاعلات الصحة والبيئة بينما عدم اليقين يقدر بشكل أفضل باستخدام الطرق المستقرة والموضوعة من خلال نظرية الاحتمال .

الجدل في هذا التعريف لتقويم المخاطر يرتبط في معظمه يوضع مجاله المناسب وعلى وجه الخصوص من الأنشطة المرتبطة بتقييم المخاطر مثل تعريف الضرر أو تقييم الضرر أو تقييم الخطر وتحليل الخطر . في هذا المقام سوف نتناول تقييم الخطر من وجهة نظر عريضة كأحد مكونات تحليل الخطر كما هو واضح في الشكل (٣-١) . من وجهة نظرنا يتكون تحليل الخطر من ثلاثة مراحل :

١- تعريف الضرر (تعريف المواد الخطرة والظروف والحوادث التي إذا وجدت تحدث تفاعلات معاكسة مؤثرة وبقوة للناس أو البيئة) .

٢- تقويم الخطر (وصف الخطر وتحديد كميته) .

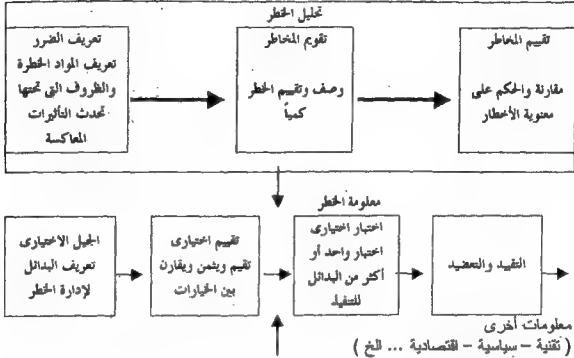
٣- تقييم الخطر Risk evaluation (المقارنة والحكم على معنوية الخطر) .

الغرض من هذه الأنشطة الحصول على جزء من المعلومات الهامة المطلوبة لتعريض إدارة الخطر Risk management (تعريف - اختبار - تنفيذ الأفعال المناسبة للضرورة على الخطر) . لأول مرة أعرف الفرق بين الاصطلاحين Assessment و Evaluation لذلك صحت نفسى وأطلقت على الأولى التقويم والثانية التقييم والفروق واضحة فيما أعلاه بين الأقواس .

نموذج أو نمذجة تقويم المخاطر A model of risk assessment

بوجه عام يوجد الخطر عندما تتوفر ثلاثة ظروف . الأول يتمثل في ضرورة وجود للخطر سواء كانت نظام أو عملية أو نشاط تؤدي إلى نشر أو إدخال مادة خطيرة في البيئة . مصدر الخطر قد يكون كمثال محطة القوى النووية أو أى سم أو مبيد أو دواء جديد ... الخ . الثاني يتمثل في ضرورة حدوث عملية التعرض حيث قد يتعرض الناس أو الأشياء الثمينة إلى مادة الخطر التي وجدت طريقها إلى البيئة . التعرض قد يحدث بسبب قيام الرياح بنشر جسيمات المواد الإشعاعية من المصنع النووي أو من الناس الذين يبنون بيوتاً خلف أو تحت السد أو من جراء استخدام دواء جديد على المرضى أو استخدام مبيد جديد لم تستكمل مراحل تقييمه أو اختصرت هذه الخطوات لأسباب معينة . الثالث يتمثل في عملية السببية Causal process والتي يجب أن تحدث والتي من خلالها يؤدي التعرض لتأثيرات وتفاعلات صحية وبيئية . التفاعلات المعاكسة على سبيل المثال قد تكون على صورة سرطانات ناتجة من التعرض لمواد إشعاعية أو تلف الممتلكات بسبب الطوفان أو تأثيرات جانبية من دواء أو مبيد أو أى مادة كيميائية جديدة . كل من هذه

الظروف الثلاثة والناشئة من مصدر الخطر والتعرض والتتابعات يعتقد أنها مرتبطة فيما يعرف بسلسلة الخطر Risk chain (Merkhofer ، ١٩٨٧) . الشكل (٣-٢) يوضح أن التقدير الكمي للخطر يتطلب كمية المعلومات وعدم اليقين حول كل حلقة من حلقات السلسلة .



شكل (٣-١) : المراحل الثلاثة لتحليل الخطر - تعريف الخطر - تقييم الخطر - تقييم الخطر ... هذه تقدم المعلومات الأساسية لإدارة المخاطر .

بسبب أن مستوى الخطر يعتمد على الطبيعة الخاصة ومواصفات مصدر الخطر وعملية التعرض وعملية التتابعات بعد ذلك فإن تقييم المخاطر يجب أن يشمل كل هذه المكونات بشكل عقلاني ومكثف . تقييم المخاطر يجب أن يقدّر ويوصف ويقدّر كمياً للعوامل الآتية :

- ١- مقدرة وكفاءة المصدر على تحرير ونشر المادة الخطرة .
- ٢- شدة وتكرارية ودوام التعرض وطبيعة المجاميع الحية التي تتعرض (أو أي ممتلكات ذات قيمة) .
- ٣- العلاقة بين التعرض والتتابعات الصحية والبيئية التي تنتج من هذا التعرض .

فسى النهاية فإن التأثير المشترك لكل هذه العوامل على الخطر يجب أن يقدّر ويوصف ويقيم كمياً . المخرجات النهائية لهذه العملية تتمثل في تقدير درجة وشدة التأثيرات والتتابعات الصحية

والبيئية الممكنة بما فيها ودلماً توصيف الاحتمالات وعدم اليقين ودرجة الثقة المرتبطة بهذه التقديرات .

بناء على هذا النموذج فإن تقويم المخاطر الكامل يتكون من أربعة خطوات متداخلة ذات مفهومية متميزة نذكرها فيما يلي :



عينات

مصادر الخطر

<ul style="list-style-type: none"> • ما هي التأثيرات التي تحدث للناس المعرضين ؟ • ما هي التأثيرات الجانبية التي قد تحدث بواسطة المستهلكين ؟ • ما هي الأضرار التي حدثت للمسافرين ؟ • هل تداخل الكائنات الحية مع العائل تتسبب تأثيرات معاكسة ؟ 	<ul style="list-style-type: none"> • كم من الناس يعيشون في منطقة المصنع النووي ؟ • لمن تم وصف الدواء ؟ • كم عدد الناس في كل صدام ؟ هل كانوا يرتدون حزام الأمان ؟ • هل الكائن يتضاعف أو يموت ؟ هل المادة الوراثية يمكن أن تنتقل إلى كائنات دقيقة أخرى ؟ 	<ul style="list-style-type: none"> • كيف ومدى تسرب الإشعاع ؟ • كم من المركب الكيميائي المشكوك في إحداثه للخطر موجود في كل جرعة ؟ • ما هي القوى المساعدة التي حدثت خلال الاصطدام ؟ • من المحتمل أن الكائنات المهندسة وراثياً تهرب من المعمل ؟ 	<ul style="list-style-type: none"> • القوى النووية • دواء جديد أو مبيد جديد • حوادث العربات • بحوث التكنولوجيا الحيوية
--	--	--	--

شكل (٢-٣) : سلسلة الخطر وأصلة للأسئلة التي أثرت مع تقويم المخاطر

١- تقويم النشر أو الانفراد Release assessment : تقويم النشر يشمل وصف والتقدير الكمي لمقدرة مصدر الخطر على الانتشار أو إدخال المواد الخطرة إلى البيئة بحيث تكون في متناول الناس والنباتات والحيوانات وغيرها من الأشياء القيمة للناس . تقويم النشر يشمل بشكل تقليدي :

١- وصف أنواع وكميات وتوقيت واحتمالات نشر المواد السامة (مبيدات - أدوية ... وغيرها) والطاقة الحركية وغيرها من المواد الخطرة .

ب- وصف كيف أن هذه المواد والتأثيرات قد تتغير بسبب الأحوال والحوادث المتباعدة .

٢- تقويم التعريض Exposure assessment : تقويم التعرض يشمل وصف والتقدير الكمي للظروف الوثيقة الصلة بالموضوع وتوصيف تعرض الإنسان والبيئة للمواد الخطرة الناتجة أو المنبثقة من مصدر الخطر . تقويم المخاطر يشمل تقليدياً :

أ - وصف شدة وتكرارية ودوام التعرض خلال الأوساط المختلفة (مثل الهواء والماء والتربة أو الغذاء) .

ب- طرق التعرض (تناول مع الأكل والشرب ، والاستنشاق أو الامتصاص خلال الجلد) .

ج- عدد وطبيعة ومواصفات الناس وغيرها من الممتلكات القيمة التي قد تتعرض للمواد الخطرة .

د - أي ظروف أخرى قد تؤثر على النتائج .

٣- تقويم النتائج Consequence assessment : تقويم النتائج يشمل وصف والتقدير الكمي للعلاقة بين أنواع التعرض المتخصصة للمادة الخطرة والنتائج الصحية والبيئية لهذا التعرض . تقويم النتائج تشمل تقليدياً :

أ - توصيف وفيات الناس والمرضية أو الأضرار التي تحدث تحت سيناريوهات مختلفة من التعرض .

ب- مواصفات التلف الأيكولوجي أو التأثيرات المعاكسة على البيئة الطبيعية تحت ظروف تعرض معينة .

٤- تقدير الخطر Risk estimation : تقدير الخطر يشمل تكامل النتائج الواردة من تقويم النشر والتعرض والنتائج للحصول على مقاييس كمية عن مخاطر الصحة والبيئة . هذه المقاييس تشمل .

أ - تقدير عدد الناس الذين حدث لهم تأثيرات صحية متفاوتة الشدة خلال وقت معين .

ب- المقاييس التي توضح طبيعة وقيمة النتائج المعاكسة على البيئة الطبيعية .

ج- احتمالات التوزيع ، فترات أو حدود الثقة ، غير ذلك من الوسائل التي تعبر عن عدم اليقين في هذه التقديرات .

تقويم مخاطر مصنع المبيدات والعاملين فيه والبيئة المحيطة

بعد أن عرضت الأمثلة الثلاثة السابقة تساءلت لماذا لا أحاول وضع نموذج لتقويم مخاطر المبيدات انسباقاً وراء العرض الخاص بالنسبة للتوحي الخاصة بمزارع الدواجن وحوادث العربات والمصانع النووية . بادئ ذي بدء ما هو الهدف من تقويم المخاطر في مصنع إنتاج أو تجهيز المبيدات في مكان ما ؟ الهدف الوصول إلى وضع نموذج ذات مكونات شاملة لكل محتويات المصنع ومدى تأثيرها على صحة العاملين والبيئة . هذا سوف يؤدي كذلك إلى وضع نظام لتقليل والحد من الأخطار التي تسببها المبيدات والسيطرة عليها . نتعامل مرة أخرى هل نحن في حاجة إلى تشريع لهذا التقويم ؟ نقول قد يختلف المسمى ولكن توجد قوانين وتشريعات خاصة بتقويم مخاطر المبيدات وهي تتضمن كل كبيرة وصغيرة خاصة بهذه الجزئيات ذات التركيب الخاصة التي تحمل في طياتها الأمل والعذاب معاً . الأمل في قتل الآفات الضارة والحد من التلف الذي تسببه للزراعات خاصة الغذائية والضرر الذي تسببه للإنسان من خلالها دورها كناقلات لمسببات العديد من الأمراض المتوطنة (ملاريا - فلاريا ...) والوبائية (حمى الوادي المتصدع ... وغيرها) الهدف وضع نموذج لتقويم المخاطر في مصنع المبيدات سواء الذي يقوم بإنتاج المادة الفعالة أو المستحضرات النهائية للتطبيق النهائي . سوف أحاول في هذا المقام استعراض نموذج تقويم المخاطر . في مصنع المبيدات الشامل من النواحي الأربعة المتفق عليها وهي نشر المواد الخطرة والتعرض والتأثيرات المتتابة وكل ذلك يتكامل تحت مسمى تقدير الخطر .

من البداية نشير إلى أننا نتعامل في هذا النموذج مع المبيدات وهي مواد سامة بكل المعايير تستل خطورة بدرجات متباينة تبعاً لعوامل واعتبارات عديدة على العاملين في إنتاجها وتجهيزها ونقلها وتداولها وتخزينها وتطبيقها وكذلك البيئة التي تستخدم فيها أو تصل لما هو أبعد من حدود الاستخدام . لقد سجلت كوارث من جراء الاستخدامات الخاطئة غير العقلانية لهذه السموم وحالتها قليلة بينما لم تسجل حالات تسمم عرضي أو مباشر لا حصر لها خاصة ما يحدث يومياً في الدول النامية التي تضرب بعرض الحائط كل التعليمات والتوصيات والتشريعات الخاصة بالأمان وحيث الإنسان لا قيمة له والبيئة ممتنة ومستباحة لكل ما هو ضار عليها وما يوجد عليها بداية بالناس والمجتمعات الحية من مخلوقات الله العظيم . في هذا المقام أود التذكارة بأن تقويم المخاطر من متطلبات تسجيل المبيدات والتصریح بتداولها وهذا التقويم يشير إلى ما سبق أن نوهت إليه من أننا نتعامل مع مواد سامة وضارة توصف بأنها سلاح ذو حدين تودى بمن يسيء استخدامه . لقد قلنا في مناسبات عديدة ومواقع كثيرة أنه لا يوجد مبيد نظيف الأن ولا نتوقع وجوده في المستقبل كما أن الضرر هو مجموع التأثير الناتج عن سمية المركب الأصلية (البصمة الخاصة بالسمية x التعرض) . التعرض هو بيت القصيد الأول لأن الحد منه لابد وأن يقلل من المخاطر . في مصنع المبيدات توجد مصادر عديدة للخطر وهي المبيدات نفسها وكذلك المذيبات العضوية والكيميائيات الوسيطة والمواد المساعدة والإضافية والغازات السامة ومعدات التشغيل ... الخ . وهذه المصادر موجودة وفي متناول الجميع رغم القيود المفروضة على التعامل معها أي لا مهرب

من التعرض لها من خلال طرق عديدة أخطرها الاستنشاق عن طريق الفم وهذا ما لا يمكن منعه تماماً .

حتى يطمئن القارئ على صرامة نظام تقويم المخاطر لأي مركب كيميائي (مبيد - دواء ... وغيرها) قبل تسجيله وتداوله أشير إلى البيانات الواجبة الاستكمال والتي يجب أن يتضمنها ملف التقدم بطلب التسجيل وهو ما يتوافق مع المتطلبات العالمية والدولية من قبل المنظمات المعنية بالتعامل مع المبيدات مثل FAO , WHO وكذلك وكالة حماية البيئة الأمريكية EPA وغيرها بالإضافة إلى العديد من الهيئات والوزارات القومية والمحلية وجميعها يهدف إلى التأكد وضمان الأمان النسبي لهذه السموم عندما تصل إلى الأسواق وتستخدم مباشرة في مكافحة الآفات أثناء النمو والحصاد وما بعد الحصاد . مرة أخرى أقول أن هذه البيانات الواردة من دراسات وتجارب علمية على أعلى مستوى ومن معامل ومراكز بحثية موثوق فيها ناهيك عن الموافقة عليها من قبل الخبراء في اللجان المختلفة بل تنشر رسمياً مع قبول أية انتقادات أو ملاحظات عليها جميعاً أو على أحد مكوناتها . سوف أشير إلى نوعية هذه البيانات بعمومية خاصة قبل أن أتناول وضع نموذج لتقويم المخاطر لأي مبيد (مأخوذة من دليل تسجيل وتداول ومراقبة المبيدات الكيميائية في مصر طبقاً للقرار الوزاري رقم ٦٦٣ لسنة ١٩٩٨) .

١- بيانات المبيد (المادة الكيميائية الفعالة) : الأسماء الشائعة والتجاري والكودى ورقم تسجيل المادة الفعالة والأسماء العلمية والتركيب البنائي والرمز وكذلك التركيب البنائي والوزن الجزيئي والمجموعة الكيميائية التي يتبعها المركب .

٢- بيانات المنتج النهائي ومواصفاته : اسم المنتج وصورة المستحضر واسم أو أسماء المواد الفعالة - اللون - الرائحة - الكثافة الكلية (مواد صلبة) والنوعية (سائل) - اللزوجة - الضغط البخاري - التطاير - الوميض - درجة إحداث التآكل .

٣- بيانات المستحضر : نوع العبوة - صورة المستحضر - ظروف التخزين - طرق التحليل .

٤- الخواص الطبيعية والكيميائية للمبيد النهائي : درجة النقاوة - اللون - الرائحة - الصورة الطبيعية - نقطة الانصهار أو التبلور - نقطة الغليان (مواد سائلة) - درجة التكثيف (مواد غازية) - معامل التوزيع بين الماء والأكتانول - الضغط البخاري - معامل انكسار السوائل - طيف التوزيع في أشعة أكس للمواد غير العضوية - طيف التوزيع في الأشعة فوق البنفسجية والطيف المرئي والأشعة تحت الحمراء - مطياف الكتلة - الرنين المغناطيسي - الذوبان في الماء - الذوبان في المذيبات العضوية - الكثافة والكثافة النوعية - درجة التحلل المائي - درجة التحلل الضوئي - الثبات للأكسدة في الهواء - الثبات الحراري - ثابت التفكك .

٥- بيانات الاستخدام : نوع الآفة أو الآفات المستخدم في مكافحتها - المحصول - مدى الاستخدام - عدد مرات الاستخدام - موسم الاستخدام .

٦- طرق التحليل : طرق معتمدة لتقدير المادة أو المواد الفعالة وكذلك الشوائب التي تزيد كميتها عن ١ جم / كيلوجرام من المادة النقية - طرق تحليل نواتج التمثيل في النبات والحيوان وغيرها من الأحياء مع وضع قاعدة بيانات .

٧- بيانات خاصة عن السمية : ملخص عن سمية المبيد - دراسات السمية الحادة على المادة الفعالة والمنتج النهائي - دراسات السمية تحت المزمنة - دراسات السمية طويلة المدى (السمية المزمنة - دراسات الأورام - دراسات السمية والأورام معاً) - دراسات التكاثر - التأثير على النمو والتطور - التأثيرات الوراثية - دراسات إضافية مثل سمية نواتج التمثيل والشوائب وكذلك التأثيرات المعاكسة الأخرى وسمية المخاليط - دراسات سمية متعلقة بالإنسان - دراسات متعلقة بالحد غير الملحوظ لتأثير المركب NOEL - دراسات خاصة بالتناول اليومي المسموح به - دراسات متعلقة بأمان المركب ... الخ .

٨- بيانات خاصة بالمخلفات : ملخص لدراسة متبقيات المبيد - نموذج قاعدة بيانات المتبقيات - المخلفات على المحاصيل (غذاء الإنسان - علائق الحيوانات) - المخلفات في حيوانات المزرعة نتيجة التغذية على غذاء معاملة (الدواجن - البيض - اللبن) - طرق تحليل المخلفات - مصير المخلفات خلال التخزين والتصنيع والطهي - الحدود القصوى للمبيدات (العالمية - المحلية) - فترة ما قبل الحصاد .

٩- بيانات عن الصحة المهنية والأمان : نتائج التعرض المهني (عدد وفات العمال - طبيعة العمل - منع تعرض العمال) - الحالة الصحية التي تشير إلى منع العامل من التعامل مع المركب - مسح للصحة المهنية (مسح للجو المحيط - مسح بيولوجي) - توفير الوسائل والمعلومات (بطاقة البيانات - صفحة بيانات أمان المادة - التعليم والتدريب) .

١٠- الدراسات البيئية : قياس مدى التعرض البيئي والقدرة على إبعاده (كمية المبيد المستخدم - تصنيع المكونات الفعالة - مصنع التجهيز والمنتج النهائي - كيفية التخلص من المركب - نشر المركب عرضياً) - الهمم الطبيعي والكيميائي للمبيد (التحلل المائي - التحلل الضوئي في الماء والتربة - التحلل الحيوي في التربة هوائياً ولا هوائياً) - حركة المبيد (إمكانية الانتقال - التطاير - الامصاص - إمكانية أو احتمالات التسرب) - مجال أو نطاق الانتشار (في التربة - الماء - النبات) - التراكم والتمثيل (التراكم الحيوي في الأسماك - الأحياء المائية - التراكم في التربة - التراكم والبيض في الطيور وبيضان الأرض) - السمية البيئية (الطيور - الثدييات

- الفقرات البرية (الحادة وتحت الحادة والمزمنة - التأثيرات على اللا فقاريات غير المستهدفة) المفترسات - الطفيليات - النمل - ديدان الأرض - الكائنات الحية في التربة - كائنات أخرى) - الغطاء الأخضر غير المستهدف (نتائج الاختبارات المعملية - فعالية الاختبارات - تقييم الضرر البيئي - عرض ومقترح لحماية البيئة) .

أليست هذه البيانات كافية للحصول على فكرة كاملة عن أضرار وأمان المبيد وهل نحن نحتاج مزيد ؟ نعم قد يضاف إليها جديد عندما يجد جديد كما حدث مع قانون حماية جودة الغذاء " FQPA والذي وضع لأول مرة ما يعرف بالضرر المتجمع والتركبي وفنجان أو كأس الخطر وأشار بمرارة شديدة إلى التعرض للخطر للأطفال الرضع والصغار للمبيدات سواء من خلال التعرض الرحيمي للأجنة داخل أرحام الأمهات وانتقال السموم بما فيها المبيدات خلال المشيمة كما حذر من تأثير الملوثات والمبيدات من بينها على التوازن الخاص بفرزات الهرمونات من الغدد الصماء خاصة هرمونات الجنس مما يؤدي إلى انقلاب الجنس وفقد المناعة ومن ثم أضيف لمتطلبات تقويم مخاطر المبيدات دراسة التأثير على الأستروجين " Estrogen screening " وهكذا فإن الباب مفتوح لأية مستجدات جديدة وطلبات عقلانية . في رأيي الشخصي أن هذه الحقبة الزمنية التي نحن فيها الآن تتميز باتساع دخول المبيدات المباحة أي التي انتهت فترة صلاحيتها والتي تمنع في الدول الآسيوية كالصين والهند وغيرها حيث الكل يتهاوت عليها بسبب رخص ثمنها ... إلا أنني أقول يجب التشديد على مواصفاتها الشاملة خاصة ما يتعلق بالشوائب . للأسف الشديد فإن كثير من أساتذة الجامعات والعاملين في هذا المجال ينظرون للشوائب بشيء من الاستهتار وعدم المبالاة ويقولون عما نتكلم نحن نتكلم مركب (مبيد) ذات تركيب معين يحتوي على ٩٧% مادة فعالة فلا خوف ولا ضرر . هم يعتقدون أن نسبة ٣% شوائب لا قيمة لها وهذا خطأ ووهم كبير . حيث أن مثل هذه النسبة الضئيلة قد تحمل في طياتها العذاب الأليم لأن الكثير من هذه الشوائب تحدث تأثيرات سامة طويلة المدى مثل السرطان والإجهاض وتشوه الأجنة والطفرة... إذا لا مجال للاستهانة ونفس الشيء للتهويل لأن الكل يقصد تحقيق الأمان لبني البشر المقهورين والبيئة.

على نفس المنهج فإن التصريح بإنشاء مصنع للمبيدات له شروط وقواعد تحددها القوانين والتشريعات العالمية والمحلية سواء بسواء من حيث الموقع والغرض وتوافر الشروط الصحية والبيئية واحتياطات السلامة والأمان والبنية الأساسية وغير ذلك من المتطلبات . عدم تحقيق بند واحد كافي بعدم التصريح بإنشاء مصنع كما أن التصريح ليس واحدا ولكنه متعدد ومن جهات مختلفة تشمل وزارات الزراعة والصناعة والصحة والبيئة والحكم المحلي وغيرها ولكل جهة شروطها ومتطلباتها . في بعض الحالات يكون هناك تداخل بين اختصاصات كل جهة والأمر توجد دعوة في حيز التنفيذ من خلال القوانين والتشريعات تقضي بأن يحصل على الترخيص من جهة واحدة تتسق بين كل الوزارات والهيئات المعنية بمصانع الكيماويات خاصة الخطيرة منها مثل المبيدات . هناك نوع آخر من التصاريح ألا وهو التصريح للمصنع بإنتاج مبيد معين حيث أن ذلك يكون مرتبطا ببطلة قدمت للجهات المعنية ووفق من حيث نوعية المنتج ومواصفاته وكميته

والفرض من التصنيع سواء كان على المستوى المحلى أو للتصدير لدولة أخرى . ليس ذلك فقط بل هناك ضرورة الحصول على تصريح بالبيع ونقل المبيدات من جهة لأخرى معنا لعشوائية الاستخدام والتطبيق الخاطئ والتسرب غير المشروع للمبيد للاستخدام غير مشروع كذلك أى منطقة محظورة استخدامه فيها أو على محصول غير مسموح بمعاملة بهذا المبيد مهما كانت الظروف والأسباب . كل هذه إجراءات تقع تحت مظلة تقويم المخاطر ومع هذا تحدث أشياء غريبة لا يقبلها عقل أو منطق قد تؤدي إلى مشاكل صحية وبيئية لم تكن متوقعة ولا يسهل السيطرة عليها . معنى ذلك أن التشريعات تكفل وتضمن تحقيق الأمان فى مصانع السموم بل وخارج نطاق تواجدها كذلك .

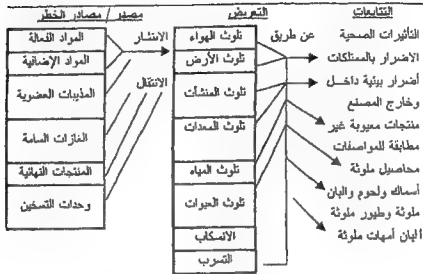
إذا تكلمنا عن مصدر أو مصادر الخطر فى مصنع المبيدات نقول أنها متعددة لذلك فهى واجبة السيطرة والإدارة المتكاملة . المصنع فى حد ذاته كوحدة واحدة مصدراً كبيراً للخطر بل يعتبر قبلة موقوتة لابد وأن تفجر يوماً إذا لم تتبع إجراءات السلامة والأمان . أليست حادثة مصنع بوهال فى الهند ماثلة أمام الأعين تصرخ لا تقيموا المصانع فى وسط المباني السكنية ... لا تقيموا مساكن للعمال والعاملين فى المصانع داخل أسوارها ... لا تنهائوا لى إجراءات الأمان والسلامة الصناعية ... لا تستهائوا فى أعمال ومتطلبات الصيانة والكشف الدورى حتى على الحوائط والأرضيات ... ألم يقتل آلاف الهنود عندما انفجرت إحدى وحدات مصنع تجهيز أحد مبيدات الكاربامات ... ألم ينتشر الأيروسانييدات خارج نطاق المصنع وحقن كل من صانده ... هل ميز الغاز السام اللعين بين جنسيات بشرية ؟ كلها أسئلة مثارة ومع ذلك مازال مصنع مبيدات كفسر الزيات قائماً وسط كثافة مكانية رهيبية يخرج لسانه سخريه لكل من يتكلم عن الأمان والبيئة ... نفس الحال مع كل مصانع مصر لإنتاج الكيمياء بأنواعها المختلفة ... سترك يا رب . إذا كان المصنع فى حد ذاته أكبر مصدر للتلوث فما بالك بما فى داخله حيث المخازن بدون مواصفات والكيمياء هنا وهناك والدخان يتصاعد كالمحباب الأسود اللعين ونقول صناعة وطنية ... هلا بها ومرحبا ولكن بشروط ومواصفات خاصة تحقق الأمان للغلابة المقهورين يا سيدي كلف نفسك بزيارة لشبرا الخيمة منطقة العذاب لمن يقيم فيها ولمن حولها ونفس الكلام على حلوان وغيرها .

المصنع به مواد فعالة فى غاية السمية من خلال كل طرق الدخول لجسم الإنسان وأن كان أخطرها الاستنشاق عن طريق الجهاز التنفسي . لذلك كان التلوث الهوائى فى مصنع المبيدات شىء خطير بكل المقاييس بل أن السيطرة عليه فى غاية الصعوبة لحاجتها لإكاثيات ضخمة ووسائل غاية فى التقيد . الكارثة أن بعض هذه المواد الفعالة قابلة للاشتعال أى هناك أخطار الحريق وما تحدثه من دمار وخراب ومأسى فى الحال وعلى امتداد حقبة طويلة من الزمن بعد الحادثة . إذا حدث الحريق فى مصنع للمبيدات لا يمكن السيطرة عليه خاصة فى دول مختلفة مثل ما تسمى بالدول النامية . من أكبر مصادر الخطر المذيبات العضوية ومعظمها قابلة للاشتعال ناهيك عن خطورة استنشاقها والتعامل معها خلال مراحل التصنيع أو التجهيز . من المصادر الخطرة أيضاً أسطوانات الغازات السامة حتى لو كانت ثائى أكسيد الكربون وكاسيد النروجين

وغيرها . أضف إلى ذلك العوادم والصرف الخارج من المصنع متوجها إلى وجهة تؤكد التلوث والدمار والخراب وغالبا ما توصل بمياه الأنهار والترع والمصارف أو إلى الأرض زراعية كانت أو صحراوية لأنها تجد طريقها وبسهولة للماء الأرضي وما يستتبع ذلك من تتابعات ببنية خطيرة على كل ما هو حي ومتزن في الأرض-والماء والنبات والحيوان والإنسان ، وغير ذلك من المكونات البيئية . ما هو السبيل لتفادي وتجنب الأخطار الناجمة من مصادر المواد الفعالة والمذيبات والغازات ؟ لا سبيل سوى الالتزام بمواصفات قياسية في الإنشاء أى في البنية الأساسية من حيث موقع تخزين هذه المصادر وتداولها وتوفير شروط الإغلاق والتهوية ونوعية المباني وإجراءات الأمان خاصة ضد حوادث الحريق والتسرب والتلف ... الخ .

بعد معرفة وتحديد مصادر الخطر نأتى إلى تقييم التعرض خارج أسوار المصنع من خلال تطاير المواد الفعالة والكيميائيات الأخرى والغازات أو تسريه دون قصد بسبب الانسكاب وتلف الصمامات وتلف العبوات والتسككات أو من خلال انبعاث المواد السامة من مداخن المصنع دون أن نمر على مرشحات ... نأساء كبيرة والكل سعيد بالأدخنة المنبعثة من المصانع حتى نقول جميعا أن مصرنا بلدا صناعية ... نفس النمط من للتعرض يحدث داخل أسوار المصانع حيث عدم الالتزام بارتداء ملابس الحماية والأمن الصناعي ظاهرة واضحة لا يخفيها أو حتى يحاول أو يخفيها أحد . معظم المبيدات لا تذوب في الماء على صورتها النقية ومن ثم تحتاج إلى طرق خاصة لنظافة الأجزاء والمناطق الملوثة حيث الماء ليس هو الأسلوب الأمثل والمناسب . الغريب فى الموضوع أنه فى المصانع التى لا يتوفر فيها وسائل الحماية من التعرض الضار يشربون ويأكلون داخل أسوار المصانع بل ويدخنون السجائر وما خفى كان أعظم . لا يقتصر التعرض على الهواء ولكنه يمتد ليشمل الأرض والحوائط والأسقف ودورات المياه والمطعم والمسكن ومياه الشرب والنفايات الخضراء . هناك ترسيب عوادم المصانع التى تصب فى المجارى المائية الجارية أو الساكنة ... لا أحد يهتم والخطر يحيط بالمصنع والعاملين فيه من كل جانب (الشكل ٣ -٣) .

لكل هذا تناول القرار الوزارى رقم ٦٣٣ لعام ١٩٩٨ طريقة الحصول على ترخيص تشغيل مصنع مبيدات زراعية أو غيرها . لابد من الحصول على موافقة هيئة التصنيع - موافقة جهاز الأمن الصناعى - موافقة جهاز شؤون البيئة - موافقة وزارة الصحة عن مدى توافر الاستعداد المطلوبة لحماية العاملين واعتماد نظام الفحص الدورى للعاملين - سجل تجارى مدون به غرض تصنيع المبيدات - رسم هندسى للمصنع - بيان القوى المحركة للمصنع - بيان الأجهزة الموجودة وأماكنها - ترخيص من الوحدة المحلية الواقع فى دائرتها للمصنع - بيان من اللجان الرسمية الموقطة بالمبيدات يتضمن المواد المسجلة التى يتم تصنيعها فى المصنع - إقرار بعدم تداول أى تصنيعية من المبيدات المنتجة إلا بعد إجراء التحاليل اللازمة للتحقق من مطابقة المبيد للمواصفات المسجل عليها طبقا للمادة ١٤ من القرار الوزارى المشار إليه .



شكل (٣-٣) : المكونات الكبرى لنموذج تقويم مخاطر مصنع المبيدات

تتبايعات التعرض لأي من مصادر الخطر أو لكل المصادر مجتمعة وهذا هو الواقع المؤلم لنا أن نتوقع تأثيرات صحية على كل أنظمة جسم الإنسان بداية بالجهاز التنفسي والجلد والأعين ثم إلى الدم الذي انتشرت حالات سرطانته من جراء التعرض لكل أنواع الملوثات فما بالنا بسموم عاتية كالمبيدات ، أمراض الفشل الكلوي وإتهيار الكبد وإتهيار جهاز المناعة وظهور حالات الإيدز الكيميائي وهي في حد ذاته يرتبط بعدم الالتزام بأخلاقيات الأمان الصناعي . من المأسى حدوث تسمم للأجنة في أرحام الأمهات ووصول المبيدات إلى ألبان الأمهات وإحداثها للخلل في توازن إفرازات الغدد الصماء وما يستتبع ذلك من حالات انقلاب الجنس ، التسمم الحاد هو أقل الأنواع خطورة بسبب وضوح الأعراض وإمكانية التدخل للحد منها . الأخطر من ذلك هو التسمم على المدى الطويل وما يستتبع ذلك من حدوث الفشل الكلوي والكبدى والسرطانات بانواعها خاصة الدم والطفرات والتشوهات الخلقية للمواليد وأمراض أخرى لم تكن تظهر في الأطفال من قبل . من المؤسف أن معظم المصانع لا تلتزم بإجراءات الكشف الدورى الروتيني المنتظم على صحة الإنسان من خلال بعض المعايير المرتبطة بوظائف الجسم مثل تقدير نشاط إنزيم الأسيتايل

كولين إسترز وإيزيمات الكبد والكلية وغيرها من العلامات الحيوية ذات العلاقة بالصحة العامة . سوف نتناول أنواع التعرض وتباينت تأثيرها على الصحة الخاصة بالإنسان والبيئة في مواضع أخرى من هذا الكتاب إن شاء الله سبحانه وتعالى .

المرحلة الأخيرة في تقييم مخاطر مصنع المبيدات تتمثل في تقدير الخطر نفسه وهو الناتج النهائي لتكامل المراحل الثلاثة الأخرى من التقييم وهي النشر والتعرض والتتابع مع تقدير الخطر النهائي . ففى مصنع يتعامل مع السموم يجب أن يكون نموذج تقدير الخطر وتكرارية حدوثه وتدابيرته الضارة على أعلى مستوى من الدقة والعقلانية لأن الخطر مؤكد ومحدد بكل العاملين داخل المصنع وبمجموع السكان في المنطقة التي يوجد فيها وقد يمتد الخطر لما هو أبعد بكثير من حدود المصنع . عدد العاملين في المصنع معروف وموضح ولذلك يجب أن يكون لكل منهم سجل فردى عن حالته الصحية يوماً بيوم على غرار السجل الوظيفي وأن يكون ذلك مجدياً دون وجود نظام استكشاف دقيق لتلوث الهواء ومكونات المصنع المختلفة والدرجة التي تصل إلى الإنسان كما يجب أن يكون التقدير كميًا يعبر عن الحقيقة والواقع خلال فترات زمنية محددة قد ترتبط بمواسم التشغيل وفترات التوقف وإن كان التلوث الهوائي مستمراً طوال العام وفي كل لحظة . لذلك لابد أن تكون معايير الخطر المقاسة سواء المرتبطة بصحة العاملين أو البيئة المحيطة أو كلاهما معا دقيقة وموصفة وقابلة للتقييم بل ويجب أن يكون في المصنع خبرات تستطيع استقراء بيانات الاختبارات واستنتاج الوضع الحقيقي للخطر على الأفراد أو مجتمع المصنع بشكل كمي دقيق . لابد من أخذ عوامل عدم اليقين في الاعتبار حتى تكون النتائج ممثلة للواقع والحقيقة . يجب أن تكون هذه السجلات موثقة ورسمية وتعرض للتفتيش من قبل اللجان الخاصة .

إذا كان الضرر عبارة عن محصلة أو مجموع السمية الخاصة بالمركب \times التعرض وإذا كان تعرض العاملين في مصنع المبيدات حتمياً ومؤكداً بسبب مصادر التلوث بالمبيدات خاصة الهواء يكون الضرر حتمياً بل ومأساوياً في أحيان كثيرة بسبب التعرض الذي يطلق عليه المهني " Occupational exposure " وهذا موضوع سوف نتناوله بإذن الله سبحانه وتعالى بالتفصيل فيما بعد . السؤال الآن ما هو السبيل للسيطرة على الضرر الذي يتفاوت كثيراً تبعاً لنوع وشدة التعرض ؟ لا سبيل لتحقيق ذلك إلا من خلال التأكد من سلامة كل المدخلات المسببة للتلوث كالمخازن وخطوط الغازات ومستودعات المذيبات والمواد الإضافية وغيرها . بالإضافة لذلك يجب العمل بكل همة ومسئولية على تقليل تعرض العاملين في المصنع للمبيدات والكيماويات الأخرى وإلزامهم بشكل صارم بارتداء ملابس الوقاية واتخاذ احتياطات الأمان . بالطبع إذا كانت الظروف الجوية غير مواتية خاصة الحرارة المرتفعة والرطوبة العالية سيزيد التعرض ويزداد الخطر . تصور أن هذا الوضع المأساوي موجود في غياب الفحص السريري وتقدير العلامات البيوكيميائية التي تدل على المخاطر على الصحة العامة ... ماذا سيحدث لهم من جراء التعرض المهني المستمر لهذه السموم الفتاكة ؟ سؤال آخر ماذا يأكل هؤلاء المقهورين وماذا يشربون ؟ بل ومساذا يتنفسون ؟ ليست هذه منظومة ظالمة لا نذب لهم فيها إلا سعيهم لطلب الرزق والعيش الكريم ... أى رزق هذا وأى مهنة هذه دون ضمانات وإجراءات حماية ؟ بسبب عدم توفر السكن

الملائم يعيشون في مستعمرات داخل المصانع ثم نتكلم عن التعرض في داخل المساكن وهي نمط حياة بالنسبة لهؤلاء الخلايا والمساكين . أين قانون حماية جودة الغذاء FQPA وأين كأس الخطر Risk cup وأين الخطر المتجمع Aggregate Risk ؟ نقول أيضا أين القوانين والتشريعات الصناعية والبيئية ؟ وأين إجراءات السلامة ؟ وأين الفحص الروتيني ؟ وأين التأمين الصحي ؟ وأين نماذج تقدير الخطر ؟ لا نموذج واحد موجود حتى في أحسن مصانعنا حديثة وتطورا ...

نماذج أخرى لتقييم المخاطر

إن النموذج ذو الأربعة خطوات أو مراحل لتقييم المخاطر كما سبق القول وهي تقويم النشر والتعرض والتابعات وتقدير الخطر يكفي بشكل عام للتطبيق مع مدى واسع من المخاطر . لقد اقترحت نماذج أخرى كذلك فهناك النموذج الذي وصف بواسطة المركز القومي للبحوث (NRC) التابع للأكاديمية العلمية القومية (NAS) استخدم بشكل واسع بواسطة العديد من الوكالات الحكومية بما فيها EPA لتقويم مخاطر السرطان وغيرها من المخاطر الصحية التي تنتج من التعرض للكيميائيات . تبعا لهذا النموذج فإن تقويم المخاطر يتكون من تعريف الضرر وتقويم العلاقة بين الجرعة والاستجابة وتقويم التعرض وتوصيف الخطر . لقد عرف التقرير المشترك NAS هذه الخطوات على النحو التالي :

- تقويم الجرعة - الاستجابة : تقدير العلاقة بين كمية التعرض واحتمالات حدوث التأثيرات الصحية محل التساؤل والاعتبار .
 - تقويم التعرض : تقدير مدى تعرض الإنسان قبل أو بعد تطبيق تشريعات السيطرة على الخطر .
 - توصيف الخطر : وصف طبيعة وكمية الخطر على الإنسان بما فيها عوامل عدم اليقين .
- نموذج تقويم المخاطر كما وصفته وكالات NRC - NAS وأحد النماذج المقترحة وإن كانت متشابهة إلا أنه توجد فيما بينها اختلافات معنوية كبيرة . إذا أخذ في الاعتبار القبول العريض لنموذج NRC - NAS يصبح من المفيد الإشارة إليه وتوضيح هذه الاختلافات والتي يمكن تلخيصها في الشكل (٣-٤) .

أولا : يتناول نموذج NRC - NAS تعريف الضرر الخطوة الأولى في تقويم المخاطر أما النموذج الآخر ينظر لتعريف الضرر نظرة منفصلة واجبة الإجراء قبل تقويم المخاطر ، وهذا يقلل من أهميتها . النموذج الأول يعظم دور وأهمية تعريف الضرر حيث من خلالها نحصل على تقدير نوعي عما إذا كان التعرض لأي مادة خطرة سوف يحدث تأثيرات صحية معاكسة . هذه تتضمن تقدير السبب والتأثير ووزن الأدلة المتوفرة وتوصيف طبيعة وقوة دليل الأسباب . في الحقيقة فإن نصف خطوات تقويم المخاطر في نموذج NRC - NAS عبارة عن خطوات تعريف

الضرر . المهم أن الآراء تختلف في تعريف الضرر ومكانة وأولوياته ولكن الجميع متفقون على أنه الأساس الضروري للتقويم .

ثانيا : يتضح من الشكل (٣-٤) أن نموذج كوفيللو يضع تقويم نشر المادة الخطرة الأولى في تقويم المخاطر بينما نموذج NAS - NRC لا يتضمن هذه الخطوة . نموذج كوفيللو يضع تقويم النشر كخطوة منفصلة بسبب أهميتها مع أنواع الخطر الأخرى مثل الحوادث الصناعية والقتل المتضمن نظم تكنولوجية ضخمة والتقدير الكمي ووصف مقدرة مصدر الخطر على النشر في البيئة ومن ثم يستلزم مجهودات أكثر عما و الحال مع الخطوات الأخرى لتقويم المخاطر . في هذه الحالات فإن الحصول على تفاصيل كمية لفهم كمية واحتمالات الانفراد ونشر المواد الخطرة من المصدر وكيفية النشر والتي قد تتغير من خلال الأفعال المختلفة تعتبر خطوة ضرورية للفهم الدقيق للخطر .

ثالثا : إن نموذج NAS - NRC يختار تقويم العلاقة بين الجرعة والاستجابة الخطوة الثانية في تقويم المخاطر وإن كانت خطوة تقويم التتابعات في النموذج الآخر متشابهة ولو أنها أكثر عمومية . من وجهة نظر النموذج الثاني فإن تقويم تتابع الخطر تسمح بالأخذ في الاعتبار التأثيرات على البيئة وكذلك الإتمان .

رابعا : إن نموذج كوفيللو عرف تقويم التعرض بنفس أساسيات نموذج NAS - NRC وإن كان النموذج كوفيللو فضل وضع تقويم التعرض قبل تقويم التتابع بهدف جعل النموذج يتوافق مع مفهوم سلسلة الخطر (الشكل ٣-٢) .

في النهاية فإن كلا النموذجين اعتبرا الخطوة الأخيرة من تقويم المخاطر كخطوة للتكامل ونموذج كافيللو أطلق عليه تقدير الخطر الكمي ويؤثر على أن الخطر ما هو إلا تعبير عن الدنيا التي نعيش فيها وأن الهدف من تقويم المخاطر هو الإشارة إلى أن تقدير الخطر في النواحي المتعلقة بالإنسان وليس مجرد الحصول على مخرجات مختصرة من نموذج تقويم الخطر .

نموذج تقييم الخطر
NAS - NRC

* تعريف الخطر

تقدير ما إذا كان
المركب الكيميائي
الخاص بسبب تأثير
خاص على الصحة

نموذج لتقييم المخاطر الذي وضعه الباحث
Covello - Merkhofer

* تعريف الخطر

تعريف المواد
الخطرة والظروف
التي تنتج نتاجات
عكسية خطيرة

تقييم المخاطر

* تقييم النشر

التقدير الكمي لخطورة
مصدر الخطر لتقييم
مادة خطيرة في البيئة

* تقييم الجرعة -
الاستجابة

تقدير العلاقة بين كمي
التعرض واحتمالات
التأثيرات الصحية

* تقييم التعرض

التقدير الكمي للتعرض
للمادة الخطرة التي
يحدث تحت ظروف
نشر خاصة

* تقييم التعرض

تقدير مدى تعرض
الإنسان قبل وبعد تطبيق
تشريعات السيطرة

* تقييم النتائج

التقدير الكمي للعلاقة
بين التعرض لمواد
خطرة والنتائج
الصحية والبيئية

* توصيف الخطر

وصف طبيعة وكمية
الخطر على الإنسان بما
فيها عدم اليقين

* تقدير الخطر

تقدير وقت وطبيعة
وكمية النتائج
المعكسة

شكل (٣-٤) : التشابه والاختلاف بين نموذج NAS - NRC لتقييم المخاطر ونموذج كوفيلر -
ميركوفير

(تابع) جدول (٢-٣) : تقسيم ومراتب الطرق الأساسية لتقويم المخاطر

تقدير الخطر	تقوم التنبؤات	تقويم التعريض	تقويم نشر المادة الخطرة
* الخطر على المجتمع	* الاختبارات على الحيوانات	* الاستكشاف البيولوجي لمخلفات الكيمياء - التراكم الحيوي / الانهيار الفسيولوجي - أنواع العلامات	* التحليل المعمل
** مخارج الخطر الاسمية	* دراسات السمية الحادة	** الاختبارات	* اختبارات الأداء
** تحليل الحالات السيئة	* دراسات السمية تحت المزمنة	* نماذج الدرجات	* اختبارات المكونات وفشل النظام
** تحليل الحساسية	* دراسات السمية المزمنة	* الاختبارات المعملية	* اختبارات إسراع الحياة
* الموضوع	** الاختبارات على الإنسان	* التجريب الحقل	* محاكاة الحوادث
* البارامترية	* دراسات معملية	** حساب الجرعة	* الرؤيا العقلية
* الارتباطات المتميزة	* دراسات ميدانية	* بناء على وقت التعريض	* تجنب الحوادث
* الحلقة المتعلقة	** الوبائية	* مواد التحلل أو المواد المرافقة	** بحوث عقلية ميدانية
** الطرق الإحصائية	* دراسات حالة - السيطرة	* ترسيب المادة في النسيج	* بحوث معملية
** الاحتمالية	* دراسة استعادة الأحداث	* انتقال الملوث ومصيره	* معاودة عمل الحوادث
* عدم التميز	* دراسة التوقع	** النمذجة	** طرق التحليل الإحصائي
* طرق التفرقة	* الوبائية الجزئية	* الهواء : نماذج التحليل - نماذج التحويل	* التقويم القملي للمخاطر
* عملية الاحتمالية	* نماذج الاستقراء من دراسات الحيوانات إلى الإنسان	* الماء السطحي : نماذج الأكسجين الذائب ... الخ	

(تابع) جدول (٢-٣) : تقسيم ومراتب الطرق الأساسية لتقويم المخاطر

تقدير الخطر	تقوم التنبؤات	تقويم التعريض	تقويم نشر المادة الخطرة
* التجميع السلوكي	** نماذج الجرعة - الاستجابة	* الماء الأرضي : نماذج الانتقال مع الوقت - نماذج الامتصاص - نماذج السلسلة الغذائية - نماذج الأوساط المتعددة	* توصيف احتمالات للتوزيع
* التجمع الميكانيكي	* الحد الحرج	* نماذج طرق التعريض	* نظرية التحيز
* تعظيم عدم اليقين	* التحمل	* نماذج للناس تحت الخطر	* العيانات الإحصائية
* طريقة العزوم	* الميكانيكية	* المجاميع الحساسة - الإحصاء - نماذج السفر... الخ	* تحليل الانحدار
* تحليل مونت كارلو	* الوقت حتى الاستجابة		* نظرية القيمة المتناهية
* أسطح الاستجابة الحركية	** نماذج الصيدلانية الحركية		* اختبارات الفرضية
* أشجار الاحتمالات	** استكشاف النظام البيئي		** طرق النمذجة
** تحليل كمي لعدم اليقين	** اختبارات على البيئة الطبيعية		* فشل التحليل الهندسي
* ارتباط الثقة	* اختبارات حقلية		* الانساب العقلانية - انساب الحوادث - اسباب الفشل - نماذج مورفوك
* تحليل العقلانية	* اختبارات معملية		* نماذج عملية التحليل
* توزيع عدم اليقين	* نظم الاختبارات البيئية الدقيقة - الكبيرة - المتوسطة		* النماذج الحيوية للآفات

(تابع) جدول (٢-٣) : تقييم ومراعاة الطرق الأساسية لتقييم المخاطر

تقدير الخطر	تقوم التتابعات	تقويم التعريض	تقويم نشر المادة الخطرة
• التحليل النوعي لعدم اليقين	• نماذج التأثير البيئية		• نماذج المحتويات
	• الديناميكية		• نماذج الإطلاق
	• الماتريكس (المكونات)		• نماذج BLEVE
	• المخزون		
	• ماركوف		
	• الحصاد		
	• الاستجابة للتلوث		

الباب الرابع مبيدات الآفات Pesticides

أولا : نظرة عامة عن المبيدات ودورها في وقاية المزروعات والسمية البيئية

تعريف الآفة هي كائن حي غير مرغوب وهو يشير في المادة إلى جميع أنواع أو مجاميع الكائنات الحية التي توجد بكميات ذات اعتبارية وفي وقت ومكان حيث تكون كفاءة وأنشطة الإحتياج مهددة وتحت الخطر . المبيدات ما هي إلا مواد ووسائل (في المادة كيميائيات) توجه لقتل (أو فقد المقدرة الشديد) للأنواع غير المرغوبة من الحيوانات أو النباتات . هذه المجموعة الكبيرة من الكيمائيات يمكن أن تقسم في أقسام عقلانية ذات معنى تبعا للهدف الذي سيضار من جراء الفعل : مبيدات حشرية (،لاثيون ، كلريوفوران) وهي معينة بقتل الحشرات ، مبيدات الحشائش (مثل ٤،٢ - د ، بيكلورام) وهي معنية بقتل الحشائش ، أو بمفهوم عام بقتل النباتات ، ومبيدات القوارض (مثل السورفارين) وهي معنية بقتل القوارض ، وكذلك مبيدات الأسماك Piscicides (مثل اللوتيتون) الذي يستخدم لقتل الأسماك ، مبيدات الطحالب (مثل كيريتات النحاس) لقتل الطحالب ، المبيدات الفطرية لقتل الفطريات .

هناك طرق أخرى لطرد الآفات من المكان الموجودة فيه علاوة على قتلها بالكيمائيات . من أحد الاقتربات استخدام الكيمائيات التي تمنع الآفات من التزاوج أو التماس أو التطور المناسب . من الطرق الأخرى إصطاد أو جذب الآفات في مصائد باستخدام الكيمائيات الجاذبة الطبيعية كما أن هناك وسائل تقوم بالحدوى الاختيارية بمسببات مرضية خاصة أو الطفيليات ، في بعض الأحيان فإن المفترسات الطبيعية أو التي تنشر حتى تقوم بالتغذية على الآفات . النورس مشهور جدا في قابليته على أكل أعداد ضخمة من النطاطات وفي مدينية بحيرة الملح " يوتا " حيث يوجد نصب تذكاري لدورها في استئصال طاعون النطاطات . من الاقتربات الأخرى الزراعة بطرق تقلل أعداد الآفات لأقل حد ممكن . مع هذه الاقتربات يمكن استخدام كميات صغيرة من الكيمائيات أو الوسائل البديلة لمكافحة الآفات بكفاءة . هذا الاقترب يطلق عليه " الإدارة المتكاملة للآفات Integrated pest management " .

كيف تعمل المبيدات How pesticides work

إذا كانت المبيدات كيمائيات تستخدم لقتل الكائنات الحية المسببة للمتابع نتساءل ما الذي يحول أن تقوم المبيدات بقتلنا كذلك ؟ الإجابة نقول أنه في بعض الحالات ولو أنها قليلة جدا فإن أحد العوامل ذات الأهمية الكبرى يتمثل في أن المبيد يجب أن يستخدم مباشرة على الكائن المستهدف . من الأهمية تجنب التلامس العرضي مع المركب . القاعدة تقول: ضع الرشاشات في اتجاه الرياح وكذلك ارتداء الملابس الضرورية عند تطبيق المركب الكيمائي . السبب الثاني في أن الناس لا يضارون أو يقتلون كما هو الحال مع الآفات المستهدفة يتمثل في طريقة أو طريق

الدخول للجسم . هذا العامل يعمل في أكثر من اتجاه : في العادة فإن الآفات أصغر من البنى آدميين ومن ثم فإن مساحة الجسم أكبر " لكل وحدة وزن " (لكل جرام أو لكل أوقية) . الآفات الصغيرة في الغالب تنفخ بسرعة ومن ثم فإنها تحصل على جرعة أكبر خلال وقت معين . على نفس الموال فإن الآفات (حيوانات ، أسماك ، نباتات) قد يكون فيها غطاء عالي النفاذية أو جزء (مثل الخياشيم) بما يسمح بسهولة اختراق زيادة من المركب الكيميائي داخل الجسم .

فسي العادة يقوم الناس باتخاذ الاحتياطات لمنع التعرض للمبيدات بطريقة أو أخرى . الجلد يعتبر حاجز جيد ضد نفاذ الماء وبعض الكيمائيات القابلة للذوبان في الماء ولكن العديد من المبيدات أكثر ذوباناً في الدهون عن الماء ومن ثم تنفذ من الجلد بسهولة أكثر . لذلك فإن استخدام الرش الموجه وتجنب التعرض للرش أو الرذاذ المنجرف وحماية الجلد سوف يعمل على قتل الآفات دون أن يضر بالناس .

مع المبيدات الجديدة توجد درجات معينة من الفواحي الكيميائية والبيوكيميائية المستهدفة . بعض مبيدات الحشائش الأولى (مثل تلك التي تعتمد على الزرنيخ) كانت شديدة السمية على أنواع كثيرة من النباتات والفطريات والحشرات والديدان والأسماك والطيور والثدييات بما فيها الأدميين . هذا بسبب أن مركبات الزرنيخ تهاجم مدى واسع من أنواع البروتينات وهي المكون الأكبر لكل الكائنات الحية . هذا ليس أساس جيد للسمية الاختيارية لأن البروتين سائد ويعتبر مكون حرج لكل الأشياء الحية . من جهة أخرى فإن بعض مبيدات الحشائش الجديدة تستهدف تعطيل جهاز البناء الضوئي في النباتات . حيث أن الأدميين ليسوا خضراء ولا يزداد أوزانهم عند وضعهم في الشمس فإنه لا بد وأن يكون هناك اختيارية كبيرة في التأثير السام هذا وأن هذه الكائنات غير الخضراء بسبب غياب الكلوروفيل لن تتأثر على الإطلاق بمبيدات الحشائش . هذه فرضية تنسب بالعقلانية وهي حقيقة لحد كبير . هذا ولو أنه يوجد خطوات عديدة في عملية استغلال الضوء في عمل الغذاء كما أن بعض هذه الخطوات لا تفعل شيئاً مباشراً . مع الصبغة الخضراء الملونة . لذلك فإنه إذا تداخل مبيد الحشائش مع عملية البناء الضوئي عند الخطوة الخطأ فإنه لا نغالي في القول بإمكانية أن بعض الصور المرتبطة بالحياة سوف تتحطم وتنفذ أو يحدث لها خلل .

الطبيعة شديدة التحفظ أو الصيانة وعندما تزايد الحلم بأن بعض النظم الكيميائية ذات الفائدة في العمل والوظائف لأحد الكائنات الحية أو في أحد العمليات المرتبطة بالحياة فإنها أي الطبيعة في العادة تتعلق بها وقد استخدمها في الكائنات البعيدة كالبكتيريا عن الإنسان . في الحقيقة فإن كل صور الحياة مرتبطة ومن ثم فإن التفاعلات العنصرية مع المبيدات أكثر شوعاً عما نريد .

في حالات قليلة فإن الأهداف البيوكيميائية والحيوية أكثر دقة ويبدو أن النظام المستهدف للمبيد يكون محدود مع قسم الكائنات الحية التي تنتمي إليها الآفة وفي بعض الحالات يكون متخصص في الغالب لنوع واحد أو لحشرة . بعض المبيدات التي طورت حديثاً تتداخل مع الاتصال الكيميائي بين الأفراد في مجموع الآفة ، تتداخل مع فعل الهرمونات المقيدة على بعض

المجاميع الصغيرة من الحيوانات ، أو تتداخل مع مكونات الجهاز العصبي أو الناقلات العصبية ومكوناتها الضرورية لكي تؤدي الأفة الوظائف الموكلة بها ولكنها ليست موجودة بشكل كامل أو غير هامة فى الأميين والمجاميع الأخرى غير المستهدفة . بعض من هذه المبيدات تستهدف الكائنات الحية وهى قد تكون كائنات حية بنفسها أو مشتقة من مصادر حية . هذه المبيدات الحيوية والمستطفلات وغيرها من الوسائل الحيوية متاحة ومتوفرة تجارياً كما هو الحال مع الطفيليات والميكروسكوبية وبعض الفطريات الخاصة والتي تم تطويرها كوسائل حيوية لمكافحة النطاطات. هذه مجرد أمثلة للمبيدات الحشرية الحيوية Bioinsecticides . هناك القليل من أنواع المبيدات تستطيع قتل الحشرات غير المرغوبة بينما لا تؤثر على الحشرات المرغوبة أو النافعة مثل الحشرات التى تقوم بتلقيح أزهار النباتات أو تنتج العسل .

خلاصة القول أن المبيدات تحدث ضرر للأفات بدرجة تفوق كثيراً ما تحدثه من أضرار على الإنسان بسبب اختلاف الأهداف . هذا يعنى جعل الآفات الهدف الوحيد مع تجنب تعرض الكائنات الأخرى المرغوبة للمبيد . هذا يمكن فعله بطريقة ميكانيكية باستخدام الملابس الواقية أو تجنب رش الكائنات غير المستهدفة عن طريق ضبط الجرعة أو بواسطة التوجيه على الأهداف الكيميائية والبيوكيميائية والبيولوجية خلال تصميم المبيد .

حرب الكيمياء في الطبيعة Chemical warfare in nature

العديد من أنواع النباتات والحيوانات تستخدم الكيمياء لقتل أو فقد المقدرة أو التشويش على أعدائها منذ ما قبل فجر التاريخ والبعض يقول منذ ما قبل ظهور الإنسان . أدوية المضادات الحيوية التى نسلم باله لا يمكن الاستغناء عنها فى الوقت الحالى وجنت أو خلقت فى الطبيعة منذ آلاف أو ملايين السنين . لقد فعلت الطبيعة ذلك ليست بهدف علاج العدوى بالأمراض التى تصيب الإنسان ولكن لإعطاء ميزة تنافسية للفطريات التى تستخدمها عن طريق قتل البكتريا التى تتنافس معها على إمدادات الغذاء المحدودة .

أشجار الزان والبلوط الأسود تفرز مادة كيميائية تسمى جيجلون Juglone تمنع نمو النباتات المنافسة على بعد أمتار عديدة حول الجذع . الخنافس القاذفة فيها مدفع صغير تطلق منه محلول مسخن لبعض المواد الكاوية . العديد من حشرات حرشفية الأجنحة تقوم برش حامض الفورميك من غدد خاصة إذا هوجمت بالأعداء . توجد ضفادع فى كولومبيا وأسماك استوائية تنتج بعض من هذه المركبات المسامة حيشاً وجنت . البيروثروم والكريزاثثيم (كلاهما أزهار جذابة لأعداء الطبيعة) تنتج مبيدات حشرية فعالة (كما هو الحال مع نباتات الدخان) . شجرة الكريز البرية تنتج مركبات تطلق سيانيد فى معدة الحيوان تجعله يعاف أو لا يقبل على أكل العلف أو الأغصان أو الأوراق . أنها ليست الإنسان ولكنها الطبيعة التى تنتج أكثر الكيمياء سمية لتعظيم المكاسب البيولوجية لأحد الأنواع ضد نوع آخر . فى الحقيقة فإن الجنس البشرى هو ولد جديد فى التاريخ الخاص باستخدام مبيدات الحشائش والحشرات وغيرها من مبيدات الآفات .

تجهيز المادة الفعالة : المنتج النهائي مخلوط من الكيماويات

Formulating the active ingredient : The final product is a mixture of chemicals

فى الغالب فإن منتج المبيد يشار إليه ببساطة تبعا لاسم المادة الفعالة (مثل ٤,٢ - د ، تريفلورالين) . هذا مع ان المنتج ليس مجرد صندوق صغير أو مادة فعالة نقية ولكنه عبارة عن مخلوط من المادة الفعالة مع قليل أو العديد من مواد أخرى يطلق عليها فى العادة " مواد خاملة inert " . هذه المواد ليست مبيدات ولكنها تزدى كم هائل فى تحقيق فاعلية المنتج . بالتبعية فإنه ولو أن المادة الفعالة للمبيد ليست من الأسرار فإن المواد الخاملة فى كل منتج نهائى من حقوق الملكية (من أسرار التجارة) (Proprietary (trade secrets) .

المواد الخاملة : المواد اللاصقة ، النواثرات ، المواد المستحلبة (خاملة على ماذا ؟)

يوجد أكثر من ٤٠٠ مركب كيميائى مختلف تستخدم كمواد خاملة فى مستحضرات المبيدات التى تجهز فى أمريكا الشمالية . هذه المواد تسمح للمادة الفعالة بالذوبان فى الماء (مواد مساعدة على الذوبان Solubilizers ومواد مساعدة على الاستحلاب Emulsifiers) . والمواد الأخرى تحافظ على المادة الفعالة من الانجراف فى البيئة كالبخرة وهناك مواد أخرى تعمل على لصق المادة للفعالة على سطح النبات أو الحيوان أو تساعد المادة الفعالة فى النفاذية من السطح فى الأنسجة الحية والبعض قد يمنع الرغوى أو حدوث التآكل فى خزان الرش . النظرة الشاملة تشير إلى أنه فى المستحضرات النهائية فإن هذه المواد الخاملة تزيد من الفاعلية (المقدرة على قتل الآفة) . لقد أشير إلى أنه فى حالة واحدة على الأقل كانت المواد الخاملة أكثر سمية على الكائنات الحية غير المستهدفة عما هو الحال مع المادة الفعالة . بالطبع فإن المنتجات التجارية المختلفة بناء على نفس المادة الفعالة التى توجد فيها تحتوى على مجاميع مختلفة من المواد الخاملة . من جهة أخرى فإن المواد الفعالة غير المرتبطة ببعضها قد تجهز باستخدام نفس المادة الخاملة . المواد الخاملة يمكن أن تختلف من وقت لآخر فى المنتجات ذات الأسماء التجارية المتطابقة . هذا يرجع إلى استخدام المخاليط الصناعية المتاحة التى تختلف فى الأصل بناء على الطريقة التى تنتج بها وكذلك بناء على التحسينات التى تجرى على المواد الخاملة .

التعرض للمبيدات ليس يعنى ببساطة التعرض للمواد الفعالة . من الممكن أن بعض الصعوبات تبرز مع محاولات تصنيف الاختبارات الخاصة بالعلاقات بين التعرض للمبيد وبعض الحالات المرضية والتى قد ترجع إلى بعض المواد الخاملة .

مبيدات الحشائش Herbicides

مبيدات الحشائش عبارة عن كيميائيات تستخدم لقتل النباتات . لقد مر وقت طويل عندما كان مطلوبا جعل مساحات معينة خالية تماما من كل أنواع النباتات كما فى طرق المشى وأماكن الجراجات وفى بعض المناطق الصناعية المصابة بالحشائش وفى هذه الحالات لم تكن هناك حاجة

للتخصص . فى العادة فإن بعض النباتات واجبة القتل "حشائش" بينما تحفز نمو الآخرين (المحصول) . يمكن تحقيق بعض التخصصية عن طريق رش الحشائش فقط (إذا كانت الحشائش فى تجمع أو كانت أطول كثيراً من النباتات المرغوبة) . فى بعض الظروف فإن التوقيت المناسب للرش قد يودى إلى قتل اختياري حتى لو كان المركب سام على المحصول كما هو الحال على الحشيشة . هذا من المطالب ولو أنه أحد الحلول التى تنسم بالخطورة لأنها تحتاج لتخطيط واعى كما أنها تتطلب عدد كبير من العمال .

بوجه عام يحدث الآن حركة بطيئة ناحية الحصول على مبيدات حشائش أكثر اختيارية . السطور الواضح الأول فى هذا الاتجاه تمثل فى الكشف عن ٤,٢ - د وأقرانه من المركبات التى تقوم بالقتل الاختياري للنباتات عريضة الأوراق . هذا يعنى أن الحبوب وغيرها من النجيليات يمكن أن ترش بهذه المبيدات، العشبية . نتيجة لهذا الرش سوف تقتل الحشائش عريضة الأوراق دون أية أضرار على المصول ذات الأوراق الضيقة . منذ ذلك الوقت فإن التصميم الجزيئى للحصول على مبيدات حشائش تعنى بوضوح الكيمائيات التى تعطل العمليات البيوكيميائية التى توجد فى النباتات فقط (مثل عناية البناء الضوئى) . من الإنصاف القول أن التقدم نحو الحصول على مركبات عالية التخصص مازال فى مراحله المبكرة جداً .

الآن يوجد عدد كبير من مبيدات الحشائش فى الاستخدام فى أمريكا وكندا . يمكن تقييم هذه الكيمائيات تبعاً للتركيب الكيميائى أو تبعاً لأنواع الحشائش التى تكافحها والمحاصيل التى لا تتلفها أو بالطريقة التى تستخدم بها . فيما يتعلق بكيفية التطبيق فإن بعض المبيدات تستخدم قبل الانبثاق Preemergent بمعنى أنها تستخدم على الأرض قبل انبثاق المحصول من التربة والمبيدات الأخرى تستخدم بعد الانبثاق Postemergent حيث يستخدم المبيد بعد أن تنمو النباتات جزئياً . مبيدات الحشائش قد تنقسم أيضاً تبعاً لطريقة الاستخدام إلى المبيدات التى تستخدم رشاً أو تلك التى تستخدم فى صورة أقراص (التى تبعد عن النباتات المرغوبة) وتسقط على الأرض وتحدد مادتها الفعالة وتحديث تنسم للحشائش الحساسة .

يمكن تقسيم مبيدات الحشائش كذلك تبعاً لفعالها الاختياري على النباتات المختلفة . اختيارية مبيدات الحشائش من العوامل المحددة والحرجة عند استخدامه فى الزراعة . يوجد نوعان من الاختيارية معيزتان فى الاستخدام الحقلى وفى الحدائق : الأول هو الاختيارية المكانية placement selectivity حيث يقوم المستخدم بتوجيه مئائى وضرر للمعاملة فى المكان وكذلك فى عدد المرات ومن ثم يكون التلامس بين المبيد والنبات المرغوبة قليل جداً . النوع الآخر هو الاختيارية الحقيقية True selectivity والتى فيها يحدث تعرض المحصول والحشائش للمبيد بشكل متساوى ولكن الحشائش فقط هى التى تقتل . هذه الاختيارية الحقيقية ليست خيال حيث أن الجرعة الزائدة الكبيرة من مبيد الحشائش سوف تقتل أو تحدث تلف شديد للمحصول كذلك .

فى النهاية فإن مبيدات الحشائش يمكن أن تنقسم تبعاً للتركيب الكيميائى . من الممكن تقسيم مبيدات الحشائش فى ثلاثة مجاميع رئيسية تبعاً للتركيب الكيميائى والمصدر : مبيدات الحشائش

التي توجد طبيعياً ، مبيدات الحشائش غير العضوية ، مبيدات الحشائش العضوية المخلفة . هذه المسميات تؤثر البلبلة والتشويش . كمثال فإن مبيدات الحشائش المخلفة الأخيرة بنيت في بعض الأحيان بناء على مركبات طبيعية وتقريباً فإن كل المركبات ذات الاستخدام العربي تقع تحت مرتبة واحدة وهي : مبيدات الحشائش العضوية المخلفة . هناك تعقيدات لاحقة تتمثل في : التعقيدات للعاملين في شئون البيئة أو صحة الغذاء المخزون في منظور كلمة عضوية an organic تلك العمليات التي تجري بدون إضافة كيميائيات . لكن بالنسبة لرجل الكيمياء فإن العضوية Organic تعني ببساطة المركبات التي تحتوي على الكربون . المركبات العضوية في مفهوم رجال الكيمياء تكون في معظم الأحيان مخلفة عما هو الحال مع التي تحدث طبيعياً . في هذا المقام سوف نناقش بعض النواحي المتعلقة بمبيدات الحشائش بالتفصيل .

الهورمونات المزيفة للنباتات False hormones for plants

مبيدات الحشائش ٤,٢- ، ٥,٤,٢- تسمى تنقسم التركيب الكيميائي لأحماض الفينوكسي أسيتيك الكلورينية . تركيب الفينوكسي أسيتيك مشابه لواحد من الهورمونات الحقيقية للنباتات وهو حامض الاندول أسيتيك حيث أن مبيدات الحشائش الفينوكسي تعمل كهورمونات كاذبة من خلال التداخل مع أفعال الهورمون الحقيقي . تحت الأسماء مثل " المركب البرتقالي Agent orange " مثل مركبات الكلوروفينوكسي وبعض مبيدات الحشائش العضوية المخلفة استخدمت كمسقطات الأوراق في حرب فيتنام لجعل الأهداف البشرية التي كانت مخفية تحت الأشجار أكثر مرئية . طرق التخليق المبكرة لتصنيع هذه المسقطات للأوراق وجدت في النهاية تؤدي إلى الحصول على منتجات جانبية (ملوثات أو مواد تسبب الاتساخ Contaminants) يطلق عليها الديوكسينات Dioxins . من الأهمية الكبيرة معرفة أنه بالرغم من حقيقة أن مركب واحد من هذه العائلة من المنتجات الثانوية يعتبر " توكسين سوبر Supertoxin " لأنه يستطيع قتل حيوانات التجارب حتى مع الجرعات الصغيرة جداً فإنه ليس من الواضح درجة سمية هذا المركب للإنسان . بالإضافة إلى ذلك فإن الأفراد الأخرى من عائلة الديوكسين أقل سمية .

من سوء الطالع أن المسمى " ديوكسينات " أو في بعض الأحيان المسمى " ديوكسين " يستخدم بواسطة المهتمين لأسماء معينة ومركبات خاصة مثل ٨,٧,٣,٢- تتراكلوروداينيزو ديوكسين (TCDD) وهو مركب شديد السمية . النقطة الهامة التي يجب تذكرها دوماً أن التمثيل الشائع عن سمية الديوكسينات يكون من النواحي الكيميائية وبشكل مغالى فيه لدرجة تجعله بدون معنى . هذا لا يدعو لإنكار خطورة التعرض لبعض أفراد هذه العائلة من الكيمائيات ولكن تجدر الإشارة إلى أن النواحي تحت عناوين الهامة " الديوكسين المميت تحت الاكتشاف " لا يمكن أو يستحيل تقنين الخطر دون تفاصيل عن التركيب .

في حالة المبيد ٥,٤,٢- ت فإن إمكانية الاتساخ بالمسرطن TCDD هو السبب الرئيسي في أن العديد من سلطات التشريع أوقفت استخدام هذا المركب . الكثير من الطرق الحديثة في إنتاج

هذا المبيد استطاعت بشكل واضح في تقليل وجود هذه المركبات متناهية السمية . حتى في غياب أى ملوث فإن الجرعات الكبيرة من ٤,٢- تسبب خلل وظيفي في القناة الهضمية وإحداث القيء والإسهال وكذلك الارتجافات أو حتى الغيبوبة . الدراسات المرجعية الحديثة للسمية المزمنة لمبيد ٤,٢- تركز على أن المركب قد يحدث سرطان . على امتداد نصف قرن استخدم ٤,٢- بكميات كبيرة في العديد من المجالات الزراعية وقد اقترحت الدراسات الحديثة إمكانية وجود رابطة مع السرطانات في الإنسان . الارتباطات الأكثر تكرارية تتمثل في حدوث أورام في الأنسجة الطرية والأورام الليفافية دون هود جكن وسرطان المخ. هذا ولو أن معظم الأدلة التي توفرت أكدت أنه ليس مركب ٤,٢- هو المسبب لهذه السرطانات .

انسياقاً مع هذه الرؤية نقول أن الاستمرار في استخدام مبيد ما لفترة طويلة مع تحفيز الحصول على مركبات جديدة يجعلنا نفكر أو نخرج من حفرة كي نقع في حفرة أخرى بمعنى نوقف المركب الأول ثم لا يمر وقت طويل حتى نوقف المركب الآخر . مع هذا لا يمكن الربط بين المركب القديم والحديث كذلك بين حدوث السرطانات أو أية تأثيرات توكسيكولوجية مزمنة حيث عوامل عدم اليقين كثيرة .

التداخلات السامة مع المواد الأخرى Toxic interactions with other agents

من الشائع أن الأطباء عندما يكتبون وصفة العلاج ينصحون بتجنب استخدام بعض الأطعمة أو المشروبات حتى يتلافى التأثيرات الضارة للتداخلات بين الدواء وبغيره من المواد (مثل الكحول) . التعرض لبعض مبيدات الآفات كما في حالة بعض الأدوية يمكن أن تحدث تداخلات ضارة مشابهة . الأمثلة التي تؤيد هذه الفرضيات موجودة مع المركبات التابعة لعائلة داثيوكربامات وبعض منها مبيدات الحشائش (مثل داي الليت ، ترائي الليت) وبعض مبيدات الحشائش وبعض المبيدات الفطرية . هذه المركبات غير سامة نسبياً على الإنسان ولكنها قد تنتج حساسية مفرطة لضوء الشمس في الأفراد ذوي الحساسية (الذين يعانون من حروق التعرض للشمس) . بالإضافة إلى ذلك فإنها ذات مقدرة على زيادة السمية الظاهرة للكحول عن طريق التداخل مع مسار التكسير العادي في الجسم . في وجود مركبات الداثيوكاربامات هذه فإن للكحول يتأكسد في خطوة واحدة فقط ويتراكم المركب أسيتالدهيد مسبب سُم في صورة الوجه الأحمر والقيء والمصداح . الأفراد الذين يستخدمون أو يتعرضون أو يلامسون هذا القسم من مبيدات الحشائش يجب أن يتوقفوا عن شرب الكحول قبل أو بعد ٢٤ ساعة من التعرض .

الباراكوات : خطر خاص Paraquat : A special danger

الباراكوات عبارة عن جزيء منتخب مصبوغ له لون الخمر الأحمر . هذا التشابه أدى إلى وفيات خطيرة في الإنسان عندما كان الباراكوات ينقل من العبوة الأصلية إلى زجاجات الخمر الفارغة بغرض التخزين . في هذا المقام نقول أنه يجب تجنب ومنع نقل أى مبيد من عبوته الأصلية لأى عبوات أخرى . هذا ينطبق على العبوات التي لم يعاد وضع البطاقات الاستدلالية عليها أو التي يشيع استخدامها لتخزين الطعام أو المشروبات . في حالة الباراكوات فإن جرعة

واحدة "Swig" حتى لو تم التخلص منها في الحال Spat out تكون كافية لقتل الإنسان .
أعراض التسمم بالباراكوات فظيعة Ugly : الحرق الكيميائي للفق والمريء والمعدة تحدث في
الحال . بعد ١٠ أيام تطور الرئتان نسيج ليفي مما يؤدي بالتدريج للموت بالخنق (نقص القدرة
على التنفس) .

المحفزات : صديق أم عدو The inducers : Friend or foe

من أكثر التأثيرات أهمية للجرعات الصغيرة لهذا القسم من مبيدات الحشائش مقدرتها على
تحفيز زيادة بعض الإنزيمات في خلايا الكبد . هذه الإنزيمات لا تهاجم فقط هذا القسم من مبيدات
الحشائش . ولكن العديد من المركبات الغريبة الأخرى في الجسم وحتى بعض المكونات الطبيعية
في الجسم كذلك . معظم هذه الإنزيمات تعنى الزيادة فيها تحطم أكثر سرعة النشاط البيولوجي (بما
فيها السمية) الخاصة بالكيميائيات المخلقة . في هذا الخصوص فإن بعض المركبات المفيدة وحتى
الضرورية في الجسم تستطيع في أوقات معينة أن تختفى بواسطة هذه الإنزيمات ذات النشاط
الزائد . بالإضافة إلى ذلك فإن بعض نواتج التحول من هذه الإنزيمات التي تعمل على المبيدات أو
المركبات الغريبة الأخرى تكون في الحقيقة أكثر سمية عن المركبات الأصلية . تحفيز هذه
المجموعة من الإنزيمات تفسر بعض التداخلات بين اثنين أو أكثر من المبيدات أو الكيميائيات
البينية وكلاهما تقدم الحماية لنا أو تضعنا في خطر محقق من الانقضاء المخيف للكيميائيات في
المستقبل .

من أكثر مجاميع المحفزات أهمية هي اليوريا الاحلالية . مصطلح الاحلالية Substituted
يستخدم هنا كاصطلاح تقني فقط في الكيمياء . مبيدات الحشائش التابعة لهذه المجموعة هي
الديورون والفنبيورون . هذه الكيميائيات عندما تستخدم بجرعات عالية تستطيع إحداث فقد في
الشهية وخفض نشاط الجهاز العصبي ونقص للتناسب والإرهاق . ليست كل مبيدات الحشائش من
مجموعة اليوريا الاحلالية كلها متطابقة في التأثير على إنزيمات الميكروسومات .

المبيدات الحشرية Insecticides

المبيدات الحشرية عبارة عن كيميائيات تستخدم لقتل الحشرات أو جعلها غير قادرة على
التكاثر أو التطور طبيعيا وبكلمات أخرى جعل الحشرات غير قادرة على تأدية وظائفها كإفادت .

المبيدات الفوسفورية العضوية والكاربامات والبيرثريونز

توجد ثلاثة أقسام رئيسية من الكيميائيات تستخدم كمبيدات حشرية وهي مجموعة المبيدات
الفوسفورية العضوية (تسمى كذلك بشكل غير صحيح الفوسفات العضوية) مثل الداثيمون ،
الديازينون ، الملاثيون ، ومجموعة المبيدات الكارباماتية مثل الكاربوفورون ، الكارباميل
والمجموعة الثالثة هي البيرثريونز مثل السبيرمترين ، والدلتامثرين . هذه الأقسام الثلاثة من
المبيدات الحشرية تحدث القتل عن طريق تعطيل وظائف الجهاز العصبي للحشرة .

المركبات الفوسفورية العضوية والكاربامات تؤثر على الجهاز العصبي عن طريق منع الإنزيم الذى يقوم طبيعياً بتحطيم المركب الكيميائى الوسيط أو الرسول الخاص بمجرد مرور الرسالة المنوط بها إلى الخلية التالية . ولكن فى وجود هذه المبيدات الحشرية تبقى جزيئات هذا الناقل الرسول وتتراكم أو تتركز ومن ثم تحدث خلل فى الجهاز العصبي من خلال استمرار تنشيط خلايا المستقبل زيادة وزيادة بدلاً من طلب حدوث هذه الظاهرة مرة واحدة . هذا الإنزيم يسمى أستيل كولين إستريز . وهو فى العادة يزيل أى رسول أو وسيط كيميائى باقى والمعروف بالاسم أستيل كولين.

حيث أن معظم الحيوانات تملك أجزاء من أجهزتها العصبية (الأعصاب والمخ) تشابه ما هو موجود فى الحشرات كما انها تعمل وظيفياً باستخدام الأستيل كولين . هذه الحيوانات يسهل إيقاف مقدراتها الوظيفية فى الجهاز العصبي المركزى بنفس الكيميائية التى تنقل الحشرات عن هذا الطريق . ففى الحقيقة فإن الإنسان يملك نظام الأستيل كولين فى العديد من أجزاء الجهاز العصبي كذلك ولو أن الحشرات كانت تستطيع أن ترشنا بنفس هذه المركبات ذلت الإبادة للحشرية فإنه سيتضح على الفور أن هذه المركبات فعالة كمبيدات إنسانية Peoplicides .

In facts humans have the acetylcholine system in many part of the nervous system too , and if insects were able to spray us with these same " insecticidal " compounds, it would soon be clear that these compounds are quite effective as " peoplicides!"

القسم الثالث الكبير من المبيدات الحشرية يشمل البيرثرويدز التى تعمل بدائية على الجهاز العصبي وليس على الرسول أو نظم النقل العصبي neurotransmitter يعتقد أن البيرثرويدز تعمل على التراكيب الغشائية المميزة للجهاز العصبي .

هذه الأقسام الثلاثة من المبيدات الحشرية توضح لثان من ملامح التوكسيكولوجى الأول يتمثل فى الخطورة النسبية للتأثير الحيوى للمركب الكيميائى المستخدم التى تعتمد فى الغالب على الكائن الحى الخاص (نبات ، حيوان ، ميكروب أو إنسان) محل الاهتمام . إذا سألنا : ما هو القسم الأكثر سمية من هذه الأقسام الثلاثة الكبرى من المبيدات الحشرية ؟ فإننا نتوقع إجابة بسيطة . ففى الحقيقة ولو أن مجموعة المركبات الفوسفورية العضوية لحد بعيد هى أكثر المجموعات سمية على الإنسان (يلها الكاربامات) ولكنها الأقل ثباتاً فى البيئة . لذلك لا توجد إجابة بسيطة لهذا السؤال المباشر .

الملح الثانى للتوكسيكولوجى يتمثل مع بعض المبيدات الحشرية الشائعة فى مقدرة المركب المماثل لحد كبير فى إنتاج مجموعة مختلفة أو قريبة من الأعراض فى نفس النوع (وحتى فى نفس الفرد) من خلال طرق ووسائل مختلفة. قد تحدث سلاسل مختلفة من الخطوات من نفس المركب الكيميائى السام فى إثنان مختلفان من المخرجات . من المستحب تقسيم التيار بسلاسل عند مصدره . ففى حالة المبيدات الحشرية الفوسفورية العضوية فإن العديد من هذه المركبات تحدث

وتنتج خلل فوري في الجهاز العصبي وهذا ما نأخذه في الاعتبار فقط (كما هو الحال مع الباراثيون ، الملاثيون) . بعض المركبات الأخرى من هذا القسم للكيميائيات ينتج إضافة إلى ذلك خلل متأخر في الأعصاب فقط وليس في المخ (مثل الليبوتوفوس ، الميفالوكس) . يوجد مركبات فوسفورية عضوية أخرى (مثل التراى أورثوكريزيل فوسفات) تسبب مرض متأخر في الأعصاب ولكن تحدث القليل أو عدم التأثير على وظيفة الرسول للجهاز العصبي .

الفورمونات ومثابهاة الهرمونات Phormones and Hormone mimics

إلى جانب المجاميع الرئيسية من المبيدات الحشرية التي ذكرت قبلًا توجد مجموعة رابعة وهي في الحقيقة ذات أنواع مختلفة من التركيب الكيميائية تتعدى مجموعة واحدة . هذه تشمل بعض الفورمونات (مركبات تعمل مثل الهرمونات ولكنها تعمل من فرد لفرد آخر وليس داخل الفرد نفسه) . المركبات الأخرى تحاكي الهرمونات الحقيقة أو الداخلية التي تنتجها الحشرة . الميكانيكيات التي تعمل بها هذه الكيميائيات والتركيبات الكيميائية نفسها لا تقاسم مع ما هو موجود في الإنسان أو الثدييات الأخرى ومن ثم يوجد تخصص أكثر أو استهداف كيميائي لبعض المبيدات الحشرية .

المجموعة الصغرى الأولى وهي الفورمونات متخصصة ويمكن أن تستخدم لجذب أنواع خاصة من الحشرات (الآفات) إلى المصائد بينما ليس لها تأثير على الحشرات النافعة مثل نحل العسل . من أمثلة استخدام الكيميائيات المرتبطة بهورمونات الحشرات (المجموعة الصغرى الثانية) ما يتمثل في استخدام المركب المتغير جزئيا " هورمون الحداثة Juvenile hormone " على يرقات البعوض ومنعها من تكمل دورة الحياة إلى الحشرة الكاملة ومنعها من الطيران والطين والعض في الاثمن .

عناصر المكافحة الحيوية Biological control agents

وسائل مكافحة الآفات هذه حيوية وليست كيميائية . التخصص الكبير يرجع إلى الوسائل الحيوية المستهدفة والتي تتضمن قتل / التطفل أو الوبائية المتخصصة لدخول بعض الآفات . بعض من هذه المبيدات الحيوية في النهاية تعمل بواسطة تسمم النوع المستهدف بالتوكسينات . من أمثلة هذه المركبات الحيوية الموجودة فعلا في الأسواق هي بكتريا باسيليس ثوريينجيز (B.t) . الكائنات الحية الأخرى تحت الاختيار في الوقت الحالي أو تتطور في الاستخدام في مكافحة النطاطات .

ما هي خصائص المبيد النموذجي What are the characteristics of an ideal pesticide

المبيدات الأكثر تفضيلاً تتميز بالآتي :

- منع المشكلة التي تسببها الآفة (عن طريق قتل الآفة عند الضرورة ، أو بواسطة منع تكاثرها أو تطورها أو أضرارها) .
- أن يكون المركب متخصيصاً Be specific بمعنى أن يكون فعال ضد واحد أو أكثر من أنسواع الآفات ولكن دون أن يسبب تأثيرات ضارة على الكائنات غير المستهدفة (محاصيل - آدميين - حيوانات أليفة - حيوانات برية - أسماك وغيرها من الأحياء المائية ، نباتات برية ، كائنات دقيقة نافعة في الأرض والماء ... الخ) .
- يكون ثابت بما فيه الكفاية لتحقيق الفاعلية ضد الآفة أو الآفات الخاصة ولكن لا يكون الثبات أطول من اللازم للدرجة التي تزداد كمية من تطبيق آخر ومن سنة أخرى كما لا يجب أن يكون ثابتاً أطول من اللازم حتى يتحرك من مكان التطبيق الأصلي إلى مناطق أخرى بعيدة .
- يكون سهلاً الانهيار أو التمثيل (يتغير كيميائياً من خلال فعل الكائنات الحية أو البيئة) بالطرق التي تجعل المنتجات غير سامة Nontoxic .
- يكون المبيد خالي من التداخلات الضارة مع المواد الأخرى التي توجد بشكل متكرر في الأطعمة والأعلاف أو في جزء من نمط حياة الإنسان .
- يكون سهل الاستخدام بدون خطورة من الاتجرف أو التطاير (التطاير والبخر في الأيام الحارة) .
- يكون للمبيد ميكانيكية معروفة للفعل على الكائنات الحية كما يكون له مضاد سمع معروف (طريقة العلاج) .
- لا يكون للمبيد أي تدخل مع حرية الدورة المحصولية في نفس المكان المعامل .
- يسهل تسويقه في عبوات قابلة للتعبير أو الاتيهار الحيوى أو الذوبان .

بعض النواحي البيئية لمبيدات الآفات Some Environmental aspects

لقد تناولنا في مواضيع سابقة من هذا الكتاب طبيعة المبيدات وقواتها وسميتها للأدميين . في هذا المقام سوف نركز علىسمية البيئية للمبيدات وللتأكيد على أمان استخدام هذه الوسائل . الاستخدام الآمن والمسئول يحضد ويشجع بواسطة التشريعات ولكنها ترتبط كذلك بأفعال صناعة الكيمياء الزراعية وسلوكيات وأفعال المزارعين والتأكيد على حماية النظام البيئي وأمان إمدادات الطعام .

المخاطر على الحشرات النافعة والحيوانات غير المستهدفة

العديد من الحشرات عبارة عن آفات تتلف وتقتضى على المحاصيل وتنقل الأمراض أو تضر الإنسان والحيوانات الأليفة . كذلك فإن العديد من الحشرات نافعة كذلك وتعمل كمكافحات للنباتات وتساعد فى مكافحة الآفات من خلال أكلها أو إنتاج غذاء للناس (فى الأساس العسل) . حيث أن كسل المبيدات الحشرية تقريبا المخلقة (وبعضها طبيعى) تقتل الحشرات من خلال مهاجمة إنزيمات الجهاز العصبى أو الأغشية فإنه لا توجد اختيارية . الاختيارية يجب أن تتحقق عن طريق المستخدم من خلال دمج وتضافر المكافحة فى المناطق المعاملة والوقت من النهار الذى تجرى فيها المعاملة . ليست جميع الحشرات تجابه أو تتعرض بشكل متساوى للرش فى وقت معين من النهار لأنها قد توجد تطوف أو تتجول على النباتات فى فترات مختلفة . يمكن تحقيق الاختيارية بشكل كبير باستخدام المبيدات الحشرية الحيوية Bioinsecticides (مثل الكائنات المستطفة وحيدة الخلية أو الفطريات أو الحيوانات المفترسة الخاصة ، السلالات البكتيرية المسببة للأمراض فى عدد قليل من أنواع الحشرات ، ودمج هذه الوسائل الحيوية مع الوسائل الأخرى لمكافحة الآفات تحت ما يطلق عليه الإدارة المتكاملة للآفات .

المخاطر من المبيدات الحشرية المؤثرة على الأغشية لم تنتشر بشكل عريض كما هو الحال مع المخاطر من المبيدات الحشرية التى تستهدف النظم الإنزيمية . الأغشية المستهدفة تنقسم أساسا مع اللافتاريات المائية الصغيرة وليس الأسماك والطيور أو الثدييات . من جهة أخرى فإن الإنزيمات المستهدفة للقسم الكبير الآخر من المبيدات الحشرية تنقسم لحد ما بواسطة كل نوع من الحيوانات بما فيها الإنسان .

التأثيرات البيئية السامة : المباشرة وغير المباشرة Ecotoxic effects

التأثيرات السامة على النظام البيئى وعلى الحياة البرية Wildlife ذات نوعان مختلفان . التأثيرات المباشرة تعنى تلك التى يحدث فيها امتصاص للمادة السامة فى الكائن المتأثر كما يكون له تأثيرات ضارة على الكائن . التأثيرات غير المباشرة تعنى التأثيرات التى يكون فيها بعض المواد ذات تأثير ضار على أحد مكونات النظام البيئى . التأثير الابتدائى (موت أو اختفاء أو أحداث المرضية للكائن) وهذا يقلل من الغذاء ، أو أماكن العشوش أو غيرها من النواحي المرتبطة بالماوى المطلوب لسدوع آخر والذي لم يقلل أو عنده تحمل أو مقاوم للمركب الكيميائى المستخدم .

المشاكل الناجمة عن تغيير استخدامات مبيدات الحشائش

بعض مبيدات الآفات (مثل مبيد الحشائش جليفوسات) على غرار بعض منظّمات النمو تستطيع أن تسرع من نضج المحصول بما يسمح بحصاد عالية الكفاءة بأقل فقد . مبيدات الحشائش واسعة الانتشار والتى تكونت لها أصناف نباتية مقاومة لفعل مبيد الحشائش يمكن أن تستخدم فى الاستئصال الكامل للنباتات غير المحصولية من أى منطقة مرشوشة . إحلال رش مبيدات

الحشائش محلل العزيق التقليدي (يطلق عليه في بعض الأحيان " التوبير الكيميائي Chem. fallow ") تحافظ على كلا الرطوبة والطقا . رد الفعل العنيف لهذه العمليات المميزة ولو أنها تتمثل في الاحتمالية الكبيرة أن كميات كبيرة من هذه المواد تستخدم في الوقت الحالي مما أدى إلى وجود أو زراعة محصول وحيد Monoculture بشكل كامل في الحقول مع حدوث تحطيم عرضي للأشجار والأسوار المخططة وحواف الحقول والنباتات البرية على جوانب الطرق وأماكن مأوى الأحياء البرية . إن تطوير هذه الطرق المزرعية الجديدة يجب أن تتوافق مع الحذر والعناية الكبيرة في اتجاه تجنب التلف الذي قد يحدث للمجتمعات النباتية وأماكن الأبناء والتنوع النباتي القائم وفي المناطق المجاورة .

الطرد والتجريم : هل تجرى حقاً The outmoded and the outlawd are they really gone?

ليس من غير الشائع أن تصادم مع المواد التي تبيد الآفات والأن فلان عمليات الدفع للطرد أو الهجر outmoded ممنوعة أو مقيدة في الدول المتقدمة ولكنها تتبع بطرق عامة أو عريضة في بعض الدول النامية التي يطلق عليها دول العالم الثالث . في الغالب ودلما تثار الدهشة عن استمرارية الكثف عن وجود مخلفات الدند ونواتج تكسيره في النباتات والإدميين والطيور في أمريكا الشمالية ، هذه الدهشة تأتي بسبب إيقاف استخدام الدند في أمريكا الشمالية منذ زمن طويل . من جهة أخرى هناك انتقال أو نقل لمسافات طويلة للمبيدات مع حركة كتل الهواء في العالم كذلك فإن العديد من الطيور تهاجر كل سنة خلال المناطق الاستوائية إلى المناطق الأكثر شرقاً . هذه الطيور المهاجرة تمضي الشتاء في بلدان مازال الدند يستخدم فيها بشكل مكثف وحيث أن المخاطر المرتبطة بعدم استخدامه مغالى فيها فإن الحكمة التقليدية في هذا الاتجاه توارى عن الأدميين وتوجه نحو البيئة . في الحقيقة فإن البنك الدولي قدم الدعم والميزات اللازمة لإنشاء ثلاثة مصانع لتصنيع الدند في الدول النامية .

ضمان الحماية من التأثيرات الضارة للمبيدات Ensuring protection

الاستخدام الآمن للمبيدات والحماية الكاملة من تأثيراتها الضارة الخطيرة تتضمن أفعال بواسطة الجميع : الوكالات الحكومية المنوط بها تسجيل واستكشاف هذه المنتجات ، صناعة الكيمائيات الزراعية التي تقوم بتطويرها وتصنيعها وتسويقها ، الأفراد الذين يستخدمون هذه المبيدات فعلياً وواقعياً أو الذين يستهلكون الطعام الناتج مع استخداماتها .

الأفعال من قبل الوكالات الحكومية Actions by Government Agencies

الأقسام والوكالات الحكومية تعطى وتتحمل مسؤوليات تأكيد أو التأكد من أمان المبيدات العديدة في اتجاهات صحة الإنسان (المهني - المستخدم - المشتري - المستهلك) وصحة البيئة (الأحياء البرية ، النباتات غير المستهدفة ، أماكن السكنى - النظم البيئية) . هذه الحماية تتضمن تقليدياً وزارات الصحة على المستوى الفيدرالي ، العمال (القوى البشرية) ، البيئة ، الزراعة ،

مع الارتباط بالنقل وصيد الأسماك (مع الوكالات الخاصة بها) وفى الغالب مع الولايات والمدن والشركاء على المستوى المحلى والإقليمى . الهيكل التشريعى يعضد ويفعل القوانين ، وضع التشريعات الدولية ويحدد نظم استكشاف المواقف ، البحث عن تطورات وتصنيدات جديدة ومعاقبة المذنبين . فى هذا المقام تشير إلى أن من يريد معرفة أو الوقوف على التشريعات والقوانين المعمول بها مع مبيدات الآفات أن يرجع لما هو معمول به فى أمريكا وكندا . فى أمريكا تأتى المبيدات تحت القانون الفيدرالى للمبيدات الحشرية والفطرية والقوارض (FIFRA) والجزء الخاص بمخلفات المبيدات فى الأغذية موجود فى أقسام ٤٠٨ ، ٤٠٩ من القانون الفيدرالى من الغذاء والدواء ومواد التجميل ... ستأركها بالإنجليزية .

Information can be obtained from studying the Federal Food , Drug and Cosmetic Act in the U.S. and the Food and Drug Regulations in Canada .

In the U.S, pesticides in general come under the Federal Insecticide, Fungicide and Rodenticide Act (FIFRA), but the most pertinent legislation relating to the topic of pesticide residues in Foods is found in sections 408 and 409 of the Federal Food , Drug and Cosmetic Act , including its Food Additives Amendment and Pesticide Chemicals Amendment . The Environmental Protection Agency, mandated by Section 3 of FIFRA, sets the U.S.limits (allowable levels) for pesticide residues , but these are enforced by the Food and Drug Administration (FDA). Actual levels of pesticide and other chemical residues in foods are checked through the U.S. National Monitoring Program for Food and Feed . This program has three components : the Total Diet Study of market foods (by FDA); nationwide monitoring of unprocessed food and feed (by FDA); and analysis of meat and poultry products (by the U.S. Department of Agriculture) .

فى كندا فإن التشريعات الخاصة بالغذاء والدواء توصف الحدود القصوى للمبيدات فى الغذاء لعدد لا بأس به من المبيدات الزراعية . هذه الحدود ذات عامل امان لا يقل عن ١٠٠ مثل بحال من الأحوال . مع المبيدات التى لم يشملها التشريعات الكندية فإن الحد المسموح به من المخلفات يذكر ٠.١ جزء فى المليون أوتوماتيكيا فى حالة الغذاء فى كندا أظهر الاستكشاف المستمر الذى يقوم به فرع الحماية الصحية فى وزارة الصحة الكندية بأوتوا أن معظم العينات (٨٥%) لا تحتوى على مخلفات مبيدات . لقد تحصل على نفس النتيجة فى برامج الاستكشاف الأمريكية .

الأقلع من قبل صناعة الكيمائيات الزراعية Agricultural chemical industry

يظل على عاتق وتحت مسؤولية صناعة الكيمائيات الزراعية تطوير المواد الفعالة وتجهيز المخالصة الفعالة وذات الاختيارية والتخصص المناسبة وغير السامة بقدر الإمكان على الأدميين

وباقى الجهاز البيئي . مطلوب من هذه الصناعة توفير الأدلة التجريبية عن السمية الدنيا على الأنواع غير المستهدفة وتقديم هذه الأدلة للوكالات الحكومية للاستعراض والمراجعة سواء كانت للمركبات الجديدة أو المركبات المسجلة فعلاً ولكن مع عمل جداول زمنية للمراجعة. فى أمريكا وكندا فإن روابط منتجى الكيماويات الزراعية طورت ووصفت سياسات متقدمة تتخطى ما وراء تلك المطلوبة بواسطة الحكومات . هذه الصناعة تقدم مبادرات مثل " برامج الإشراف على المنتج Product stewardship programs " (وقيها ضمان لكل نواحي المركب من المهد للحد كما يقولون In which a cradle to grave management) وكذلك ببرامج الرعاية المسنولة Responsible care programs (وفيها يتم جعل العديد من القواعد المكثفة للممارسات الأساسية عن أمان المركب متوفرة للعامة وفى المتناول حيث يقوم رجال الصناعة والشركات بوصف وتأكيد والمشاركة فى تنفيذ هذه البرامج بما يمتشى مع الأهداف والواجهة الموضوعية للبرامج) . صناعة الكيماويات الزراعية فى أمريكا وكندا استكملت حديثاً بحثاً على نطاق واسع فى اتجاه إعادة هندسة عبوات المبيدات التى يصنعونها بما يحقق التخلص الأمان من محتوياتها وكذلك ضمان جودة عمليات التوزيع لهذه العبوات . فى الوقت الحالى تجرى دراسة مشتركة بين شركات الكيماويات الزراعية وشركات البويات وغيرها من منتجى الكيماويات لاختبار جودة وصلاحيه الملابس الواقية خاصة القفازات وكذلك المذيبات الأقل شيوعاً والتى بدأ النظر إليها على أنها مواد تستخدم فى تجهيز المنتجات التجارية .

الأفعال بواسطة الفرد Actions by the individual

الأفراد الذين يستخدمون المبيدات يقومون فى ثلاثة مجموعات : المستخدمون التجاريون ، الفلاحون ، العامة . بينما تتناقص كمية المبيدات التى تستخدم تبعاً لهذه المراتب فإن كمية التدريب عن الاستخدام الأمان للمبيدات والاحتياطات المأخوذة تتناقص كذلك بنفس الترتيب . معظم السلطات التشريعية والقضائية تطلب بأن يتم تدريب المستخدمون التجاريون وحصولهم على تراخيص عن الاستخدام الأمان والمناسب للمبيدات . العديد من السلطات التشريعية تطلب كذلك بضرورة تدريب الفلاحين وحصولهم على تراخيص على نفس المنوال كى يتمكنوا من شراء كميات كبيرة من المبيدات التى تستخدم فى مزارعهم وغيرها . من جهة أخرى فإن ما يقرب من ١١% من جميع المبيدات تستخدم فى أفنية وحدائق البيوت دون أية استفادة من أى برامج تدريب عن الاستخدام الأمان والمناسب لهذه المبيدات .

علاوة على الاستخدامات المناسبة والمرشدة والمستهدفة للمبيدات كما هو موضح فى تعليمات البطاقة الاستدلالية فإن عامة الناس يجب أن يكونوا على إلمام كامل باستخدامات المبيدات فى أماكن تواجدهم وتتوفر لديهم المعلوماتية عن البدائل كما يكون لديهم نوعية وتأتى فى اختيار وتجهيز المنتج للأكل وفى غسل الملابس التى تعرضت لفعل المبيدات.

هل نقوم بالفضيل أو الفك أو الكشط أو التقشير أو الطهى أو الرمى ؟

To Wash, Scrub , Pare , Peel , Cook or Discard?

المنتج الذى يسوق يتوقع أن يستخدم بالطريقة أو الأسلوب التقليدى . هذا يفترض فى حالة الاهتمام بأمان السلع الغذائية . أن الجريفروت ، البرتقال ، الليمون أو حتى قشور التفاح المعاملة بالمبيدات لا تؤكل ولكن بعض الناس يستخدمونها فى كل المربيات والفواكه المحلاة أو حتى البعض يحب أن يأكل القشور .

فترات وعلامات التحذير التى يجب وضعها بالقانون وإجباريا على صناديق المنتج الغذائى فى الغالب لا تقرأ أو نلاحظ من قبل المستهلكين إلا إذا قاموا بالشراء مباشرة من الصناديق الأصلية حيث أن الصندوق كله محل رؤية واضحة مع جميع العلامات التحذيرية . من النادر توقع أن التحذيرات تلصق على كل نقاعة أو برتقالة أو كمكوات .

أظهرت البحوث أن غسل المنتج فى البداية بالماء الدافئ أو الساخن ثم التقشير والطهى يزيل معظم مخلفات المبيدات . لذلك ينصح باللجوء إلى عمليات الغسيل أو الفك أو التقشير للمنتج .

المبيدات والغسيل Pesticides and Luandry

يجب التفكير بأنه بعد اتخاذ جميع الاحتياطات واستخدام المبيدات تبعاً لبيانات البطاقة الاسترشادية وارتداء الملابس الواقية والتنظيف بعد إجراء العملية يعتقد الكثير من الناس أنه لا يوجد شيء آخر يجب عمله لتقليل الأضرار التى قد تحدث من جراء السمية مع العمل اليومى . ولكننا لو استخدمنا كمية كبيرة من المبيدات (على مستوى المزرعة أو على المستوى التجارى) فإنه يجب اتخاذ خطوة حرجية باقية للتأكد من الصحة للفرد وعائلته . من حسن الحظ فإن بعض البحوث أجريت حديثاً تناولت الطرق الفعالة للتخلص من المبيدات الملوثة للملابس ومن سوء الطالع أن نفس الدراسات أظهرت أن الأسر تستخدم القليل من هذه الوسائل . للتأكد من إزالة كل ما تبقى من جميع مخلفات المبيد يجب إتباع الخطوات التالية :

- تغيير ملابس العمل يوميا .
- الاحتفاظ بالملابس التى استخدمت أثناء تطبيق المبيد مع ضرورة فصلهم عن الملابس التى ستغسل والخاصة بالعائلة . لضمان هذا الفصل توضع الملابس الملوثة فى أكياس من البلاستيك وتقل جيداً .
- استخدام الوسائل المساعدة للغسيل قبل الرش (رش الغسيل ، التخلص من الصبغات Stain-Away..الخ) قبل بدأ الغسيل بالمنظفات .

- تأكد أن سخان الماء وصل لأعلى درجة تسخين آمنة ولا تخفض الحرارة للحفاظ على الطاقة . العديد من العائلات تستخدم ماء الغسيل غير الساخن بما فيه الكفاية للتخلص من المبيدات .
 - استخدم كسل كمية المنظف الموصى بها على الصندوق . بعض العائلات تستقطع من كمية المنظف للغسيل العادي الخاص بهم ولكن هذا التوفير لا يتماشى مع المطلوب مع غسل الملابس التي يجب أن تكون خالية تماماً من المبيدات .
 - يتم غسل الملابس ثلاثة مرات قبل إعادة استخدامها إذا كان استخدام المبيدات واقعي (كما هو الحال مع مستخدمي المبيدات في التطبيق الفعلي والفلاحين) .
 - يتم تجفيف الملابس في الخارج وليس في مجفف الغسالات .
 - عند اختيار الملابس التي سوف يتم ارتداؤها عند استخدام المبيدات يفضل تجنب الملابس المصنوعة من الأقمشة المضغوطة Perma-press لصعوبة غسلها حتى يتم التخلص التام من المبيدات .
- مع استخدام المبيدات بصفة مستمرة يجب الحرص على إجراء عمليات غسل الملابس لأن هذا في غاية الأهمية للتداول الآمن لهذه الكيماويات . ليس من المقبول استخدام المبيدات في اليوم التالي على مبيدات اليوم السابق .

ثانياً : القواعد المنظمة ومتطلبات تسجيل وتداول المبيدات في الزراعة والصحة العامة

مقدمة

من المؤسف حقاً أنه لا توجد قوانين تنظم استخدام مبيدات الآفات في المجالات الزراعية والصحة بالحجم والشكل والجرم المفروض أن تكون عليه القوانين التي تمس بطريقة مباشرة صحة الإنسان وبيئته التي يعيش عليها في البلاد النامية والفقيرة . لا نبالغ إذا قلنا نفس الشيء في مجال الأدوية وغيرها من الكيماويات المتداولة في شتى مجالات حياتنا العملية . للإنصاف نقول أنه توجد في كل دولة محاولات جادة لوضع هذه القوانين والقواعد ، ومتى وضعت لا تحترم ، مما يسبب كوارث ، مثال ذلك ... استخدام بعض السموم والأدوية على نطاق واسع ، دون أن يكون مسموحاً بتداولها أو حتى تسجيلها في بلاد المنشأ ، كما حدث في مصر عام ١٩٧١ من جراء استخدام المبيد الفوسفوري "الفوسفيل" ، وكذلك " الجاليكرون " ، و " عقار " الثالودوميد " في ألمانيا الغربية والعديد من مشتقات الفينايول وغيرها من المواد الهرمونية التي شاع استخدامها الآن

بدعوى زيادة الإنتاجية أو الخصوبة ، دون مراعاة لأثارها الجانبية الضارة على صحة الإنسان وحيواناته المستأنسة .

نتناول في هذا الفصل قواعد تسجيل أو إعادة تسجيل وتقسيم المبيدات ، مسترشدين بالقانون الفيدرالى الأمريكى الذى تسترشد به كل أو معظم الدول المتقدمة والنامية على السواء . من أولى البنود الهامة فى هذا التشريع حظر بيع ، أو توزيع ، أو تصدير ، أو استيراد أو التعامل فى أى مبيد للآفات غير مسجل ، سواء بين الأفراد بعضهم البعض ، أو مع الوكالات التجارية .

المقصود بتقسيم المبيدات فى هذا المجال هو كونه مبيدا عاما أو مقيدا فى الاستعمال . هذا التحديد يجب أن يكون واضحا من البداية قبل التسجيل ، مع ضرورة تقديم كافة التعليمات الخاصة بالتطبيق والتحذيرات والاحتياطات بما يفيد عدم حدوث ضرر جانبى فى البيئة فى حالة المبيد العام . أما فى الحالة المقيدة ، فقد ينص على ضرورة قيام المتخصصين باستخدام المركب تحت ظروف مقيدة ، خوفا من حدوث حالات تسمم حاد عن طريق الجلد أو الاستنشاق، مما يستدعى إشرافا دقيقا وصارما . من البداية نقول إننا فى مصر والدول النامية نتهلون كثيرا فى الحصول على المعلومات الضرورية للمبيدات قبل التسجيل بحجة مرور المركب فى عدة مراحل من التقييم المعملوالحقلى قبل التوصية باستخدامه ، مما يسبب حوادث خطيرة ، لذلك نرى انه لا يجب قبول أى مبيد للاختبار الأوى قبل استكمال كل المعلومات الخاصة بالتركيب الكيماوى والصفات الطبيعية والكيميائية ، وسلوكه فى البيئة ، وسميته على الثدييات بكل أنواعها ، والآفات المستهدفة ، والاحتياطات الواجب مراعاتها عند التطبيق ، وغير ذلك من العوامل .

بعض المسميات الخاصة بتسجيل المبيدات فى الزراعة والصحة العامة

١- حادثئة Accident : يقصد بها أى حادث عرضى غير متوقع يضر بالإنسان أو بيئته بسبب استخدام أو وجود مبيد معين .

٢- المادة الفعالة Active ingredient

(أ) فى حالة المبيد Pesticide الذى ليس له دور كمنظم للنمو أو مسقط للأوراق أو مزيل للسرطوبية يقصد بها المادة الفعالة التى تقتل أو تطرد أو تمنع نمو الآفة ، أو تقلل من الإصابة بالآفة .

(ب) فى حالة منظمات النمو النباتية Plant regulator يقصد بها المادة التى من خلال فعلها الفسيولوجى والبيوكيميائى تسرع أو تؤخر من معدل نمو أو نضج النبات .

(ج) فى حالة مسقطات الأوراق Defoliants يقصد به المادة الفعالة التى تستخدم للتخلص من المجموع الخضرى .

(د) فى حالة المواد المجففة Desiccants يقصد بها المادة التى تسرع من جفاف الأنسجة النباتية صناعيا .

- ٣- الجرعة القاتلة النصفية الحادة عن طريق الجلد Acute dermal LD50 : يقصد بها الجرعة الواحدة التي إذا استخدمت على الجلد معبرا عنها بالمليجرام / كيلوجرام من وزن الجسم تسبب قتل ٥٠% من حيوانات التجارب تحت الظروف المحددة .
- ٤- التركيز الحاد القاتل لنصف التعداد Acute LD50 : هو تركيز المادة معبرا عنه بجزء في المليون الذي يسبب قتل ٥٠% من حيوانات التجارب . تحت الظروف المحددة للاختبار ويعبر عنها بالمليجرام / كيلو جرام من وزن الجسم .
- ٥- الجرعة القاتلة النصفية الحادة عن طريق الفم Acute oral LD50 : تعنى الجرعة الواحدة التي تعطى عن طريق الفم لأى مادة معبرا عنها بالمليجرام / كجم من وزن الجسم والتي تسبب قتل ٥٠% من الحيوانات المعاملة .
- ٦- المركب الناتج من انهيار المبيدات Degradation product : نتيجة لتحلل المركب الأصلي بواسطة الوسائط الطبيعية الكيميائية أو الحيوية .
- ٧- الانتثار Drift : يعنى تحرك المبيد لثناء أو بعد المعاملة مباشرة بواسطة الهواء إلى مكان آخر غير مستهدف وصول المبيد إليه .
- ٨- الفعالية Efficacy : يعنى مقدرة المبيد عند التطبيق طبقا للتعليمات الخاصة به على مكافحة أو قتل أو إحداث الفعل المطلوب منه على الأفة المستهدفة .
- ٩- البيانات النهائية المطبوعة Final printed labeling : تعنى التعليمات والبيانات التي ستوضع على عبوة المبيد بوضوح تام ، خاصة الجزء الأمامي (واجهة العبوة ، وهو ما يعرف بالـ Front panel) .
- ١٠- الخطر Hazard : يعنى الآثار الضارة التي قد تحدث من استخدام المبيد على الإنسان أو البيئة التي يعيش فيها .
- ١١- المواد الخاملة Inert ingredient : تعنى جميع المواد غير الفعالة فى مكافحة الآفات ، وإذا كان لها بعض التأثير الطفيف ، مثل : المذيبات (الماء) ، والطعوم (سكر - نشا) ، والمواد الحاملة لمساحيق التعفير (مثل بودرة التلك) ، والمواد المبللة ، والناشرة ، والمستحلبة ، والحاملة الغازية فى الأيروسولات .
- ١٢- التركيز القاتل لنصف حيوانات التجارب : عن طريق الاستنشاق Inhalation LC50 يعبر عنه بالمليجرام لكل لتر هواء أو أجزاء لكل مليون جزء من الهواء .
- ١٣- التسرب Leach : يعنى العملية التي عن طريقها يتحرك المبيد المضاف إلى التربة مباشرة أو بطرق غير مباشرة (التلوث) إلى الأعماق ، أو نتيجة لذوبان المركب وانتقاله من طبقات التربة مع الماء .

- ١٤- نواتج التمثيل Metabolite : يعنى أى مادة تنتج فى داخل أو خارج الكائن الحى نتيجة لتحول المبيد بواسطة العمليات الحيوية أو غير الحيوية .
- ١٥- التحرك الأفقى للمبيد فى التربة Move laterally in soils : من مكان المعاملة الأصلية بواسطة الوسائل الطبيعية أو الكيميائية أو الحيوية .
- ١٦- المادة لمحدثة للطفرات Mutagenic : تعنى مقدرة المادة أو مخلوط المواد على إحداث تغيرات فى الصفات الوراثية بالخلايا الجسمية أو الجرثومية فى الأجيال المتتالية بعد المعاملة .
- ١٧- التأثير الضار غير الملحوظ No discernible adverse effect : طبقاً لمعايير الضرر التى يحددها قانون تداول المبيدات .
- ١٨- الكائن الحى غير المستهدف مكافحته Non target organism : بما فى ذلك الإنسان بمعايير القتل أو إحداث الضرر نتيجة لاستخدام المبيدات .
- ١٩- إحداث الأورام Oncogenic : تعنى مقدرة المادة أو المخلوط على تكوين الأورام فى الكائنات الحية التى يتعرض لها .
- ٢٠- المعاملة خارج الأماكن التى يعيش فيها الإنسان Outdoor application ، وتعنى استخدام المبيد فى الخلاء خارج المباني وبعيداً عنه .
- ٢١- الآفة Pest : تعنى أى حشرة أو نوع من القوارض ، أو النيماتودا ، أو الفطريات ، أو الحشائش ، أو أى نوع من النباتات الأرضية أو المائية وغيرها من الحيوانات ، أو الفيروسات ، أو البكتيريا التى تضر بالإنسان وحيواناته الأليفة .
- ٢٢- مبيد الآفات Pesticide : يعنى أى مادة أو مخلوط من عدة مواد تستخدم لمنع أو طرد الآفة من الحبوب المزروعة ، أو قتلها ، أو تقليل كفاءتها التناسلية ، وتشمل كذلك منظمات النمو النباتية ، ومسقطات الأوراق ، ومجففات الأنسجة النباتية وعندما يذكر هذا الاصطلاح نون أى مرادف يقصد به المادة الفعالة (كيميائية أو حيوية) ، أو الصورة المجهز عليها المبيد أو المنتج النهائى . فيما يلى أمثلة لأقسام المبيدات :
- السموم القاتلة للبرمائيات Amphibian ، والزواحف Reptiles ، والمواد الطاردة Repellents لهذه الآفات .
- المواد المضادة للميكروبات Anti microbial agents .
- المواد الجاذبة Attractants .
- السموم القاتلة للطيور أو الطاردة Bird poisons repellents .

- المبيدات الفطرية Fungicides .
 - مبيدات الحشائش Herbicides .
 - المبيدات الحشرية Insecticides .
 - السموم القاتلة للحيوانات اللافقارية أو الطاردة لها Invertebrate animal poisons & Repellents .
 - السموم القاتلة للتدبيبات أو الطاردة لها Mammal poisons and repellents .
 - المبيدات النيماتودية Nematicides .
 - مبيدات القوارض Rodenticides .
 - المواد المثبطة لنمو الكائنات الدنيئة Slimicides .
- والمواد التي تندرج تحت كل قسم من هذه الأقسام توضح خطورة أى مادة لا تستخدم بالأسلوب المناسب فى المكان المناسب على الإنسان وبيئته ، ومن ثم تعتبر سُموماً .
- ٢٣- الصورة المجهز عليها المبيد Pesticide formulation : تعنى المادة أو مخلوط المواد المحتوية على المركب الفعال والمواد الأخرى غير الفعالة فى المنتج النهائى .
- ٢٤- المادة الحاملة للمبيد فى الأيروسولات Propellent : هى قد تكون غازية أو على صورة سائل متطاير .
- ٢٥- تأثير دخول المبيد من موضع أو مكان استخدام المبيد Reentry .
- ٢٦- المخلفات Residues : تعنى كمية المادة الفعالة ونواتج تَمَثُلِها وتكسِيرها التى يمكن تقديرها فى النباتات ، أو التربة ، أو الماء ، أو أى من مكونات البيئة بما فيها الإنسان بعد استخدام المبيد .
- ٢٧- التركيز تحت الحاد الموجود فى المواد الغذائية المعاملة ، والذي يسبب قتل ٥٠% من حيوانات التجارب Sub acute dietary LC50 ، ويعبر عنه بالجزء فى المليون .
- ٢٨- المواد المحدثة للتشوهات الخلقية Teratogenic : تعنى المادة أو مخلوط المواد التى تحدث تغيرات فى وظائف الأعضاء ، أو تشوهات خلقية ، ولكنها غير وراثية فى أجنة الحيوانات التى تعرضت أمهاتها لهذه المواد .
- ٢٩- السمية Toxicity : تعنى التأثير الضار أو المعاكس الذى تحدثه أى مادة أو مخلوط من عدة مواد على الكائن الحى ، وتشمل :

(أ) التسمم الحاد Acute toxicity ، ويعنى المقررة على إحداث التأثير الضار فى الكائن الحى بعد للتعرض بفترة قصيرة ولمدة واحدة للمبيد .

(ب) التسمم تحت الحاد Sub acute toxicity يعنى التأثير الضار الذى يحدث فى الكائن الحى نتيجة لتكرار أو استمرار التعرض للمبيد لمدة أقل من نصف فترة حياة هذا الكائن .

(ج) التسمم المزمن Chronic يعنى التأثير الضار الذى يحدثه المبيد فى الكائن الحى نتيجة لتكرار أو استمرار التعرض لمدة أطول من نصف فترة حياة هذا الكائن على الأقل .

٣- الاستخدام Use : هى وسيلة تداول وتوزيع المبيد ، وكذلك سبل ووسائل تعرض الإنسان والبيئة للمبيد ، ولا تشمل عمليات التجهيز ، والخلط ، والتحميل ، والإشراف ، وكذلك التخزين ، والمعبوات ، وطرق التخلص من المبيد .

٣١- التخفيف عند الاستعمال Use dilution : بهدف الحصول على التركيز المناسب لتحقيق الهدف المطلوب من المبيد فى القضاء على الآفة ، دون الإضرار بالإنسان ، والحيوان ، والبيئة .

٣٢- مجال الاستخدام Use pattern للمبيد ، ويشمل المعايير التالية : الآفة المستهدفة - المحاصيل أو الحيوانات - مكان التطبيق - طريقة التطبيق والمعدل وعدد مرات الاستخدام .

٣٣- التطاير Volatility : يعنى مقدرة المادة على التحول إلى الحالة الغازية أو البخارية ، دون أى تغيرات كيميائية .

مضى يمكن اعتبار المركب الكيميائى مبيداً للآفات

(أ) تحديد الهدف من الاستخدام Intent of use . فكما سبق القول ... فإن المبيد هو المادة التى تمنع حدوث الإصابة بالآفة أو تطردها بعيداً ، أو تقتلها ... الخ . يتم الإعلان عن المبيدات عن طريق الملصقات التى توضع على العبوات ، موضحاً بها كافة البيانات عن المركب واستخداماته . قد تكون مصحوبة بالنشرات الفنية أو الدعاية عن طريق الراديو والتلفزيون . قد يتم الإعلان شفويّاً عن طريق ممثلى الشركات المنتجة للمبيد ، والموزعين وأصحاب سفن النقل . قد يستعمل المركب كمبيد بعد إعادة تجهيزه أو تعبئته ، وقد تكون له استعمالات أخرى بخلاف مجال مكافحة الآفات .

(ب) تشمل المركبات التى لا تدخل فى نطاق مبيدات الآفات المواد المزيل للرائحة Deodorizers والمواد للمنظفة Cleaning agents ، و مواد التبييض Bleaching agents و مواد الطباخة ، و مواد البناء ، و مواد الصناعة والأسمدة ، وكذلك الكيمائيات الوسيطة .

ضرورة تسجيل المركب والحالات التي يجوز فيها الإعفاء من التسجيل

١- لا يسمح لأى فرد أو مؤسسة داخل البلاد أن تقوم بالبيع بغرض الإتجار ، أو توزيع ، أو تصدير ، أو استيراد أو حتى تقديم عروض لأية جهة أخرى للمركب الذى لم يسبق تسجيله طبقاً للقوانين المعمول بها فى هذا المجال .

٢- يمكن إعفاء المركب من شرط التسجيل هذا فى الحالات الآتية :

(أ) تبادل المركب بين شركتين أو مؤسستين مسجلتين بهدف إعادة تجهيزه ، أو تعينه فى المؤسسة الثانية ، أو ليحل محل أحد منتجاتها .

(ب) المبيدات التى توزع لتجارب التقييم وليس للإتجار ، وهذه تخضع لقيود معينة .

(ج) المبيدات المراد للتخلص منها طبقاً للقيود المعمول بها فى البلاد .

(د) المبيدات التى تصدر للخارج طبقاً للقيود المعمول بها فى البلاد .

(هـ) المبيدات المطلوبة فى حالات الطوارئ غير العادية .

(و) الأدوية الجديدة إذا سمحت بذلك الجهات المعنية بصحة الإنسان .

الغرض هو تسجيل مركب جديد ، أو تعديل تسجيل قديم ، أو إضافة أهداف جديدة لنفس المركب ، وعادة ما يكون لصورة واحدة Formulation فقط للمركب الواحد . وأى صورة أخرى تتطلب تسجيلًا جديدًا . ويجب أن تكون البيانات شاملة ومدمجة بالوثائق العلمية الرسمية الموثقة فى بلد المنشأ ، وتدعم بأية شهادات عن تسجيلات أخرى لنفس لمادة فى أى من البلاد المتقدمة ... ويمكن إيجار البيانات المطلوبة فى حالة التسجيل الجديد فيما يلى :

(أ) صورة طبق الأصل للملصق الذى سيوضع على العبوة (المنتج النهائى) ، أو ما يعرف بالـ Complete labeling .

(ب) كل البيانات الخاصة بالشركة المنتجة أو الوكالة المتقدمة للتسجيل .

(ج) كل البيانات والنتائج التى تؤيد صلاحية المركب للاستخدام فى المجال المراد تسجيله عليه من حيث الفاعلية على الآفات ، وعدم حدوث أضرار خطيرة على الإنسان وحيواناته الأليفة وبيئته بشمول كبير .

(د) البيانات الخاصة عن المركب المراد تسجيله من حيث التركيب الكيميائى ، والاسم التجارى ، والعام ، والكيميائى ، والنسبة المئوية بالوزن للمواد الداخلة فى المنتج النهائى .

وكل هذا يوضع في استمارات خاصة لهذا الغرض توضح كفاءة المادة الفعالة وحدها ضد الآفات المستهدفة ، والدور الذي تلعبه المواد الإضافية الأخرى في المستحضر النهائي على كفاءة المادة الفعالة .

(فـ) يجب التحديد القاطع لاستخدامات المركب من حيث كونه متعدد الأغراض ، أو مقيد الاستخدام لأفة بطريقة محددة Restricted use .

(و) رقم تسجيل المركب في وكالة حماية البيئة Environmental protection Agency (EPA) ، والتقارير الموجود في هذه الوكالة عن المركب من حيث خواص المركب ، وفاعليته ، وأمان Safety المنتج النهائي ، علاوة على المادة الفعالة .

(ز) البيانات الخاصة بمخلفات المبيدات في المحاصيل المختلفة ، الحد المسموح بوجوده دون إحداث ضرر على المستهلك ، سواء أكان حيواناً ، أم إنساناً ، وهو ما يعرف بالـ Residue level and tolerance .

البيانات المطلوبة لتسجيل المبيد Registration

تتضمن مراحل تسجيل المبيد الكيميائي الجديد ، سواء أكان يستخدم على محاصيل غذائية ، أم غير غذائية مجموعة من الاعتبارات ، مما يستلزم التقدم بالبيانات الضرورية واللازمة للتسجيل . نذكر منها :

١- صفات المبيد الكيميائية .

٢- كيمياء المركب في البيئة .

٣- اختبار الكفاءة أو الفاعلية .

٤- مقدار التحمل للفعل السام .

٥- بيانات غلاف العبوة .

يجب أن تدون جميع العناصر السابقة على غلاف عبوة المستحضر النهائي ... وتوضح البيانات الموجودة على البطاقة كل ما يتعلق باستخدام المنتج ، واحتمالات الضرر الممكنة على الكائنات غير المستهدفة بما فيها الإنسان والحيوان .

سوف نشير لهذه المتطلبات بشيء من التفصيل فيما يلي :

١- الصفات الكيميائية للمبيد

تهدف هذه البيانات إلى معرفة كل شيء عن كيمياء المركب ، وذلك بغرض الإلمام الكامل بخصائص المادة الفعالة ، وكذا جميع المكونات الكيميائية الداخلة في المستحضر النهائي ، وكذلك لاحتواء المستحضر على مواد مساعدة وشوائب قد يكون لها تأثير سام معنوي . يظهر جدول (٤) -١ جميع البيانات المطلوبة في هذا الخصوص .

٢- كيمياء المبيد في البيئة

تعتبر كيمياء المبيد في البيئة الموجودة فيها من أهم عناصر تسجيل المبيد . ويظهر جدول (٤-٢) أهم البيانات المطلوبة التي تهدف إلى تحديد أو تخمين مدى احتمال تراكم المبيد أو إحدى ممثلاته في الغذاء عن طريق النظم الميكانيكية بشكل أكثر من التلوث المباشر للمحاصيل الغذائية ، وعلى سبيل المثال ... قد يحدث تسرب للمبيد القابل للذوبان في الماء خلال التربة ويصل إلى الماء الأرضي الصالح للشرب ، وهناك احتمال امتصاص متبقيات المبيد الموجودة على حبيبات التربة بواسطة المحاصيل المزروعة في المواسم المتعاقبة ، مما يؤدي إلى وجود متبقيات غير متوقعة قد تحدث أضراراً للمستهلك .

جدول (٤-١) : البيانات المطلوبة للصفات الكيميائية للمبيد بغرض التسجيل

المادة الفعالة	المستحضر التجاري
التطابق	التركيب
كيفية تقدير النقاوة	نقاوة المادة الخاملة
كيفية التصنيع	كيفية تصنيع المستحضر
لشوائب وحدود وجودها	ثباته أثناء التخزين
الصفات الطبيعية	الصفات الطبيعية
الصفات الكيميائية	الصفات الكيميائية
ثباته أثناء التخزين	كيفية تقدير كمية المادة الفعالة

جدول (٤-٢) : أهم البيانات المطلوبة عن كيمياء المبيد في البيئة

التحلل المائي
التحلل الضوئي
التطاير
حركة المبيد في التربة
تسرب المبيد في التربة
إمتصاص المبيد على التربة
امتصاص المبيد بواسطة النبات
ميتوثيات المبيد في الماء
التأثير على الكائنات الدقيقة في التربة
التأثير على الطين النشط
الثبات الحقلى
الثبات في الماء
الثبات في التربة
الثبات في نظام بيئي نموذجي

يوضح الجدول السابق البيانات المطلوبة التي تحدد مصير المبيد في البيئة ، مما يلقي الضوء عن مدى وسهولة التحلل المائي والضوئي للمبيد ، ومدى تمثيل المبيد ، ومدى سمية ممثلاته . ومن الضروري تقديم البيانات الخاصة بالتأثيرات الجانبية غير المرغوبة على بعض الكائنات الحية الدقيقة في التربة ، وأيضاً على الميكروبات التي تنشط التربة وهي غير مستهدفة في مجال مكافحة الآفات الضارة .

تستخدم المواد المشعة Radio-Labeled materials في معظم التجارب التي تجرى بغرض دراسة مصير وسلوك بقايا المبيدات في البيئة . ويمكن تقدير معدل اختفاء المركب الأصلي ، ومدى ارتباطه بميتوثياته ، وإمكانية تسربه على صورته الأصلية أو نواتج تمثيله في التربة ، وذلك باستخدام الطرق القياسية المتعارف عليها دولياً . كما يمكن تقدير مدى تراكم المبيد في السلسلة الغذائية باستخدام نظام بيئي قياسي . وتفيد هذه الاختبارات في معرفة ثبات وحركة المبيد

ونواتج تمثيله . تؤخذ هذه البيانات في الاعتبار عند تقدير مدى الأضرار البيئية الناتجة عن استخدام المركب عند ابتداء وقبل السماح بتداوله .

(أ) تقييم الضرر على الحياة البرية والكائنات المائية Hazard evaluation

تتخصص دراسة مخاطر المبيدات على تقييم ضررها على الحياة البرية والأسماك ... يوضح جدول (٣-٤) أهم الاختبارات التي تجرى على المبيدات المستخدمة في مجال الزراعة والمطلوب تقديم نتائجها ضمن البيانات اللازمة للتسجيل .

جدول (٣-٤) : تقييم الأضرار على الحيوانات البرية والكائنات المائية

اختبارات الطيور
التسمم الحاد الفمى (لنوع واحد)
التسمم تحت الحاد الغذائى (لنوعين)
التكاثر (لنوعين)
الاختبار الحقلى
الكائنات المائية
تقدير قيمة الجرعة التى تسبب موت الحيوانات اللافقارية بنسبة ٥٠%
تقدير قيمة الجرعة التى تسبب موت نوعين من الأسماك بنسبة ٥٠%
أى اختبارات أخرى للكائنات المائية إذا كان تعرضها للمبيد ممكناً

تختص اختبارات الطيور Avian testing على دراسة التأثيرات الحادة ، ودراسات التكاثر لنوعين من الطيور أحدهما مائى - وهو Mallard duck - والأخر أرضى - وهو طائر Bod white quail . إذا أوضحت نتائج هذه الاختبارات قدرة الطيور على تحمل سمية المادة تحت الاختبار وعدم تأثيرها على التكاثر ، يلزم إجراء الاختبارات الحقلية .

كما تقدر أضرار المبيد على الكائنات المائية باختباره ضد حيوان لا فقرى يعيش فى المياه العذبة ، وهو Daphina magna . وإذا كان المبيد يستخدم لأغراض مائية ، أو أن هناك احتمالاً لحدوث تلوث للأسماك على المدى الطويل ، فإنه من الضروري إجراء اختبارات التسمم المزمن عليها . كما أن أى تأثير مباشر أو غير مباشر للمياه المالحة يؤدي إلى إجراء بعض الاختبارات الإضافية على الكائنات البحرية .

(ب) تمثيل المبيدات Metabolism of pesticides

يوضح جدول (٤-٤) أهم البيانات الخاصة بتمثيل المبيد في الكائنات المختلفة .

جدول (٤-٤) : دراسات تمثيل المبيد المطلوبة للتسجيل

الميكروبات	الكلاب
تقدير الممثلة في الميكروبات الهوائية	البقر
تقدير الممثلة في الميكروبات اللاهوائية	ويستخدم إذا كان المحصول أو المنتج الغذائي يقدم كغذاء للماشية
السمك	النباتات
قدرة المبيد على التراكم	مقارنته بالتمثيل في الثدييات
تعريف الممثلة	الفرص
الجرذان	ارتباطه بدراسات التوكسيكولوجي
الفئران	مرشد لدراسات كيمياء المتبقيات

هذه البيانات تساعد في الإجابة على التساؤلات الآتية :

(أ) كيف يتم تمثيل المركب بفعل الكائنات الحية في التربة ؟

(ب) هل يتراكم المبيد في الأسماك ؟ هل يتراكم كمركب أصلي أو كمنتج تمثيلي ؟

(ج) هل يستعمل المركب بواسطة الثدييات ؟ هذا السؤال في منتهى الأهمية في مجال الدراسات التوكسيكولوجية... وتعتبر حيوانات التجارب هي الأداة والوسيلة لمعرفة التأثير السام ، وإمكانية تمثيل المركب في الإنسان . تعتبر دراسات التمثيل في الحيوانات ذات أهمية خاصة ، حيث يقدم المحصول المعامل بالمبيد أحياناً في الأعلاف . فمثلاً ... تتغذى المواشي على بذور القطن المعامل ... ومن المحتمل وجود المبيد في اللحم واللبن إذا كان الغذاء يحتوي على متبقيات ولو ضئيلة من المبيد . هنا تتمثل أهمية التساؤل عن مدى وجود المبيد كمركب أصلي أو ناتج تمثيل كذا حدود التركيزات المحتمل توليدها .

(د) كيف يمكن للنسب الممتصة تمثيل المبيد ؟ وهذا السؤال تكمن أهميته إذا أخذ في الاعتبار أن الدراسات التوكسيكولوجية على حيوانات التجارب في المعمل تعطى تصوراً عن مدى تعرض الإنسان لمتبقيات المبيد الموجودة في الغذاء الملوث . الوسيلة المقننة لذلك هي إضافة المبيد مباشرة مع غذاء حيوانات التجارب . هذه الوسيلة التجريبية ذات فائدة كبيرة خاصة إذا كانت نواتج تمثيل المبيد في النبات مطابقة لما هو موجود في الثدييات . في حالة ظهور نواتج

تمثيل في النبات مختلفة عن الحيوان الثديي يلزم إجراء دراسات خاصة في التغذية على نواتج تمثيل النبات . أخيراً ... تساعد دراسات التمثيل في فهم المشاهدات المتعلقة بالسمية ، وتقدر مدى الحاجة لدراسة تأثير نواتج التمثيل في هذا الخصوص .

(ج) تقييم الضرر على الإنسان وحيواناته المستأنسة

يوضح جدول (٤-٥) عناصر الدراسات التسميولوجية النموذجية التي يلزم إجراؤها على أى مبيد حديث تمهيداً لتسجيله وهي تساعد في تصميم البرنامج التسميولوجي .

يمكن من الجدول ملاحظة أن بعض هذه الاختبارات تجرى على المادة الفعالة Active ingredient والبعض الآخر على المستحضر التجارى Commercial formulation وتجري اختبارات أولية على المركب النهائي تهتم بدراسة التأثير الحاد (أى التعريض مرة واحدة للمادة المختبرة) . هي تلقى الضوء على مدى الضرر الذى يحدث من جراء تعرض الأشخاص القائمين بتصنيع أو نقل أو معاملة المستحضر للتجارى للمبيد . وبمنس الكيفية تجرى اختبارات لتأثير الحاد على المادة الفعالة .

جدول (٤-٥) : البيانات الخاصة بتقييم الضرر على الإنسان وحيواناته المستأنسة

المستحضر التجارى	المادة الفعالة
التسمم الحاد الفمى	التسمم الحاد الفمى
التسمم الحاد الجلدى	التسمم الحاد الجلدى
تهيج العين	التسمم العصبى الحاد المتأخر
تهيج الجلد	التسمم الفمى تحت المزمن
حساسية الجلد	التسمم الجلدى تحت المزمن
	التسمم التنفسي تحت المزمن
	التغذية المزمنة
	الأورام الوراثية
	المسخ الخلقي
	التكاثر
	إحداث الطفرات

لمعرفة إمكانية التعرض للأضرار بالنسبة للقائمين بتصنيع المادة الفعالة ، أو تجهيز المستحضر التجارى منها . تتناول الدراسات التوكسكولوجية تحت المزملة معرفة الضرر الذى يحدث عند تعرض الحيوان التجريبي باستمرار للمادة المختبرة خلال مدة زمنية أقل من فترة حياته ، وتفيد فى تحديد مدى الضرر الذى يحدث من تعرض الأفراد خلال فترة طويلة للمبيد ! أى إنشاء التطبيق أو التصنيع . ويتم اختيار أسلوب وطريقة التعرض (فمى - جلدى - استنشاق) على مدى التعرض الحقيقى للإنسان .

تهتم الدراسات ذات المدى الطويل بالتغذية المزملة فى القوارض ودراسات علم الأورام الوراثية Oncogenicity والتي تتم على نوعين من القوارض خلال فترة حياة الحيوان . كما تجرى دراسات التشوه أو المسخ الوراثى Teratogenicity على حيوانين ، أحدهما قارض والآخر غير قارض ويجرى هذا الاختبار بمعاملة الأنثى خلال فترة الحمل لتقييم مدى تشوه النسل الناتج كما تجرى دراسات على الجرذان Rats لتقدير التأثير على القدرة التناسلية ، حيث تعامل المادة المختبرة فى غذاء الأباء قبل التزاوج ، ولإبناث خلال الحمل ، وكذا خلال فترة رعايتها للأبناء ، وبعد ذلك يتعرض النسل الناتج إلى نفس الغذاء المعامل حتى تمام نضج الأبناء ، ثم يترك هذا النسل للتزاوج ، وتكرر هذه الدورة مع استمرار التعرض لمدة ٢ - ٣ أجيال .

قد ظهرت فى السنوات الأخيرة الاختبارات التى تجرى لتقدير التأثير أو الاقتدار الطفرى Mutagenic potential للمبيدات . كما يجرى كثير من تجارب التقييم على المدى القصير ضد الميكروبات النامية على بيئة صناعية ، وضد أنسجة الحيوانات النديية المزروعة لتوضيح مدى تأثير التداخل المباشر ، أو مدى التأثير على المادة الوراثية . تظهر هذه الدراسات قدرة المبيد على إحداث طفرات ضارة فى جينات الإنسان ، كما توضح القيمة الكبيرة فى التنبؤ بمدى حدوث الأورام الوراثية ، والتي تفيد فى معرفة القدرة على إحداث السرطان على المدى القصير . سوف نعود مرة ثانية لمناقشة اختبارات السمية المزملة عند الحديث عن أمان المبيدات .

٣- اختبارات الكفاءة Efficacy testing

صممت وكالة حماية البيئة الأمريكية (EPA) بعض الاختبارات التى يلزم إجراؤها لتحديد مدى كفاءة المركب الجديد بيولوجيا . تعتبر هذه الدراسات هام جداً فى تحديد مدى صلاحية المبيد ... يوضح جدول (٤-٦) أهم هذه الدراسات المطلوب تقديم نتائجها عند تسجيل المركب قبل السماح بتداوله واستخدامه فى مجال مكافحة الآفات .

جدول (٤-٦) : أهم بيانات دراسات اختبار الكفاءة البيولوجية

تحديد مجال الاستخدام
معدل الاستخدام
مرات ووقت المعاملة
طريقة المعاملة
أهمية الصنف والتضخ والوسائل الزراعية
الحدود المناخية والجغرافية
دليل الكفاءة
الألفة المستهدفة
المحصول
الأثر الضار على النبات : للمبيد منفرداً ، أو مع غيره من المواد

٤- مقطرة وتحمل المبيد Tolerance

عند استخدام مبيد كيميائي على محصول غذائي يجب أن توضح حدود أمان متبقياته على هذا المحصول الغذائي، مع ضرورة افتراض أن المنتج الغذائي يحتوي على متبقيات المبيد أو نواتج تمثيله . ولهذا السبب لا يصرح بالتصويق للمحاصيل المعاملة إلا إذا كانت المتبقيات في حدود المسموح (الأمان) . ويوضح جدول (٤-٧) عناصر أمان المبيد ، وهي تتضمن دراسات التغذية المزمعة على حيوانات التجارب ، والتقدير الكمي لمتبقيات المبيد أو نواتج تمثيله في المحصول الغذائي المعامل أو مشتقاته الغذائية . وإذا تم تداول المنتج الزراعي مباشرة أو بعد تصنيفه كغذاء لأي حيوان مزرعي ، مثل الماشية ، فإله من الضروري تقدير متبقيات المبيد وحدود أمانه في اللحم واللبن .

جدول (٤-٧) : المعلومات الأساسية المطلوبة لمعرفة أمان المبيدات الكيميائية والقدرة على تحمل الضرر

المعلومات المطلوبة	الوسيلة أو المصدر
تعريف المبيقيات	تجارب تحلل وتمثيل المبيدات المشعة
التقدير الكمي للمبيقيات	التحليل الكيميائي للمنتجات الغذائية المعاملة أ - تجارب معملية بتغذية حيوانات التجارب . ب- تقييم الضرر على الإنسان باستخدام : - عوامل الأمان - التحليل الغذائي

يمكن حساب تأثير الحد الأقصى النظري للمبيقى Theoretical maximum residue contribution (TMRC) ، وذلك بتحويل مبيقيات المبيد فى الغذاء مع تقدير الكمية من الغذاء اللازمة للفرد ، ثم تقارن هذه الكمية مع نتائج دراسات مستويات الغذاء لحيوانات التجربة ، والتي تسبب تأثيرات غير واضحة No observable effect . وتضبط أو تصحح مستويات الأمان أو السّحمل المفترضة Presume state level الناتجة من الدراسات على الحيوانات التجريبية بواسطة عامل الأمان Safety factor ، ومنه تقدر الجرعة اليومية المأخوذة ، والتي يسمح للإنسان بتناولها وقبولها Acceptable daily intake (ADI) ويعتمد القرار التنظيمي لحد الأمان المسموح به على قيمة ADI المستخرجة من دراسات تغذية حيوانات التجارب ، بالمقارنة بقيمة (TMRC) التي يمكن الحصول عليها من دراسات تحليل المبيقيات .

ينسب جميع دراسات مستوى الأمان على المبيقيات ، مثل إلقاء الضوء على تأثير المبيقيات على نوعية المنتج الغذائي ومدى قبوله أو تنوقه . لمعرفة وجود تأثير عكسي للمبيد على مستوى التنوق يجب إجراء دراسات في جميع مراحل التصنيع الغذائي ، أو عمل دراسات على أى صفات أخرى للمنتج الغذائي . فمثلا ... يجرى العديد من العمليات على زيت بذرة القطن حتى يصبح غذاءً صالحاً للإنسان لا يحمل أى صفات غير مرغوبة ، كما ان بواقي البذور الناتجة من عمليات التصنيع الخاصة بالزيت تستخدم كغذاء بروتيني للمواشى والدواجن ، وفي هذه الحالة يجب تقدير مستوى المبيقيات فى العلف بالإضافة إلى درجة قبول وتنوق الحيوانات للغذاء . كما أنه من الضروري قياس المبيقيات وحد الأمان الفرضي Propose tolerance للمبيد فى اللحم واللبن والبيض ، وكذا معرفة تأثير المبيقيات على مذاق البيض ، ومظهره ، وسماك طبقة القشرة فى البيض .

تختلف عناصر اختبار مدى قبول المنتج الغذائي من محصول غذاء آخر ، وعلى ذلك يمكن تصور مدى تأثير متبقيات المبيدات الفطرية على التمثع ، والتي تؤدي إلى إهدار كميات كبيرة من الدقيق لعدم صلاحيتها في صناعة الخبز نظرا لسميتها على الخميرة Yeast .

(١) عناصر اختبار المتبقيات

يمثل قياس متبقيات المبيد في المنتج الغذائي أكبر خطوة في عملية تقدير الحد الأمن للمبيد . يعبر جدول (٤-٨) عن أهم عناصر هذا الاختبار . يجب توضيح مصير المبيد في المحصول الغذائي وعلاسته بالزمن لإلقاء الضوء على محاذير المتبقيات المباشرة . كما يجب تتبع مصير نواتج التمثيل إذا دعت الحاجة لذلك ، مع إجراء الدراسات الخاصة بها .

جدول (٤-٨) : أهم بيانات الدراسات المتعلقة بكمياء المتبقيات الخاصة بالمبيد تحت التسجيل

• طريقة التحليل على المنتج
مباشرة : عند معاملة المنتج الغذائي . غير مباشرة : المتبقى الناتج من التغذية على منتجات الحيوان
• الاختبارات الحقلية
١ - معدل الاستخدام ب - تكرار المعاملة
• تحديد معدل انخفاض المتبقى • تقدير أقصى متبقى ممكن تواجده • تحديد فترة ما قبل الحصاد

يجب أن تخطط التجارب الحقلية لدراسة المتبقيات ، بحيث تجرى معاملة المبيد بالمعدل الموصى به في معاملات متعددة تتناول تأثير أكبر عدد ممكن من مرات الرش ، تؤخذ عينات متجانسة ومثلة من المحصول بأعداد وعلى فترات كافية ، بحيث تمثل مدى كاملا من الظروف البيئية المختلفة . يفيد تحليل عينات من المحصول وتقدير المخلفات في تحديد فترة ما قبل الحصاد ، وهي تمثل أدنى فترة من الزمن يجب أن تمر بعد المعاملة الأخيرة بالمبيد ، بحيث تكون عندها المتبقيات بأقل مستويات الأمان عند الحصاد . وفي هذه الحالة يجب أن يكتب على غلاف العبوة العبارة التالية : " يجب عدم جمع المحصول قبل مرور ... يوم من المعاملة " . يلزم تحديد متبقى المبيد باستخدام طريقة التحليل الدقيقة والمتخصصة ، بحيث يمكن قياس مستوى المتبقى إلى أقل

جزء واحد في المليون . كما يلزم فصل المنتجات الطبيعية القابلة للاستخراج من المواد النباتية وأنسجة الحيوان واللين ، حتى يمكن تحليل متبقيات المبيد بدقة كاملة .

٥- بيانات غلاف العبوة Labelling requirements

تخضع هذه البيانات للتولين المحددة للتسجيل والتعامل في المبيدات ، وتتضمن الآتي :

- الاسم التجاري والكيميائي والشائع إذا وجد .
- اسم وعنوان الشركة المنتجة والمسجل باسمها المركب .
- المحتويات الصافية في المنتج النهائي (وزن / وزن) . يجب أن يكون مجموعها ١٠٠% .
- رقم تسجيل المركب .
- رقم الإنتاج في الشركة المنتجة .
- مواصفات المادة الفعالة .
- علامات وبيانات التحذير ، والاحتياطات عند التطبيق الميداني .
- التعليمات الخاصة بكيفية الاستخدام .
- اتجاهات استخدام المركب (عامة أو مقيدة) .

هذه البيانات يجب أن تذكر بطريقة واضحة وظاهرة ، وتكتب بحروف كبيرة . ويغيد استخدام الألوان المختلفة ، خاصة مع علامات التحذير والخطر ، كما تكتب بلغة البلد التي يستخدم فيها المبيد . يجب أن تلتصق الورقة المحتوية على البيانات في مكان الصدارة من العبوة . يستحسن أن توضح كذلك على وسائل النقل والمخازن الثابتة والمتحركة . هناك عقوبات صارمة قد تصل لحد إيقاف التسجيل والتصريح باستخدام المركب إذا كانت البيانات الموجودة مضللة ، أو موجودة بصورة غير لائقة متعمدة . وفي حالة عدم وجود اسم شائع للمركب يكتفى بالاسم الكيميائي والتجاري في حالة الموافقة عليهما ، ولا يصح أن يكتب أن نسبة أي محتوى في المنتج النهائي تتراوح بين كذا وكذا (٢٢ - ٢٥% مثلاً) ، أي تكون محددة برقم ونسبة واحدة فقط . وقد تكون وزن / وزن / أو وزن / حجم ، والأول أفضل . في حالة المركبات (تكوين المشابهات ...) يجب أن يكتب على العبوة عبارة " لا تباع أو تستعمل بعد اليوم كذا من شهر كذا سنة كذا " وفي بعض الأحوال يتطلب الأمر كتابة بعض المعلومات المختصرة عن المواد الخاملة الموجودة في التحضير .

العلامات التحذيرية والاحتياطات لها أساس متعارف عليه بناء على الدراسات الخاصة بالسمية والخطر على الأطفال والبيئة . هذه تقسم إلى قسمين : الأولى توضح في واجهة العبوة ،

بحيث تكون ظاهرة . والثانية توضع في أى مكان آخر . العلامات التي توضع في الواجهة تتوقف على درجة السمية Toxicity category ، كما هو واضح في الجدول التالي تبعا لمعايير الضرر عن طريق الفم Oral ، أو الاستنشاق Inhalation ، أو الجلد Dermal ، أو التأثير على العين وحساسية الجلد ... وهناك ثلاثة أنواع من العلامات والتحذيرات كما يلي :

(أ) كلمة واحدة تحذر من الضرر الذي يحدثه المركب على الإنسان البالغ ، وهي تختلف باختلاف معيار التسمم ودرجته Toxicity category جدول (٤-٩) .

ففي الدرجة الأولى تكتب كلمة خطر Danger وكذلك كلمة سم Poison .

وفي الدرجة الثانية تكتب كلمة تحذير Warning مع جميع المبيدات .

وفي الدرجتين الثالثة والرابعة من التسمم تكتب كلمة احتراش Caution .

(ب) تحذيرات الأطفال ، حيث يجب أن تكتب على واجهة جميع المبيدات وبدون استثناء

يجب أن يوضع بعيدا عن متناول الأطفال Keep out reach of children .

(ج) التعليمات الخاصة عند التطبيق العملي ، خاصة في حالة المركبات ذات الدرجة الأولى من السمية . يجب أن توضع على واجهة العبوة ، هي تشمل الإسعافات الأولية وغيرها من البيانات . وهذه قد يسمح بوضعها في مكان آخر خلاف الواجهة ، بشرط أن توضع علامة ملاصقة لكلمة سم Poison ، مثل : أنظر خلفه .

لقد حدد القانون الأمريكي كذلك حجم الواجهة التي تلتصق على العبوة وبها التحذيرات ، وهي تتراوح من ٥ - ٣٠ بوصة مربعة أو أكبر . حددت الكلمات من حيث العدد في هذه المساحة . أي مخالفة لهذه التعليمات تعني عدم التصريح باستخدام وتداول المستحضر النهائي .

بالنسبة للاحتياطات المطلوب اتخاذها ، فقد حددت بناء على درجة سمية المركب بالنسبة للتسمم عن طريق الفم ، أو الاستنشاق ، أو الجلد ، والتأثيرات الضارة على العين والجلد عند ملامسة المبيد عرضيا كما يتضح من جدول (٤-١٠) .

لا يشير تصنيف السمية على البطاقة إلى المادة الفعالة ذاتها وإنما إلى المنتج . ويعتمد على التصنيف وفقا للسمية على نظام معمول به دوليا

مجموعة	نوع خطر	الرمز (علامة مميزة)	صورة فنية/اللون
مجموعة (1)	خطر		
مجموعة (2)	خطر		
مجموعة (3)	لا يوجد		
مجموعة (4)	لا يوجد		

جدول (٩-٤) : مقاييس الضرر ودرجة السمية للمبيد

درجات السمية				
مقياس الضرر	الأولى	الثانية	الثالثة	الرابعة
الجرعة النصفية القاتلة بالفم	٥٠ ملليجرام /كجم أكثر /كجم	٥٠-٥٠٠ ملليجرام /كجم	٥٠٠-٥٠٠٠ ملليجرام / كجم	أكثر من ٥٠٠٠ ملليجرام / كجم
التركيز النصفى القاتل عن طريق الاستنشاق	٠.٢ ملليجرام /كجم لتر / لتر	٢ ملليجرام / لتر	٢٠ ملليجرام / لتر	أكثر من ٢٠ ملليجرام / لتر
الجرعة النصفية القاتلة بالجلد	٢٠٠ ملليجرام /كجم أكثر / كجم	٢٠٠-٢٠٠٠ ملليجرام / كجم	٢٠٠٠-٢٠٠٠٠ ملليجرام / كجم	أكثر من ٢٠٠٠٠ ملليجرام / كجم
التأثير على العين	يحدث ناكل فى العين ويثلف القرنية، ولا يمكن شفاؤها بعد ذلك خلال سبعة أيام	يثلف القرنية ولكنها تشفى خلال اسبوع ويستمر هياج العين لمدة سبعة أيام	لا يضر بالقرنية ويحدث هياج خلال سبعة أيام	لا يسبب هياجاً
التأثير على الجلد	يسبب ناكل الجلد	يحدث هياجاً شديداً خلال ٧٢ ساعة	يحدث هياجاً متوسطاً خلال ٧٢ ساعة	يحدث هياجاً خفيفاً خلال ٧٢ ساعة
التحذيرات	خطر - سام	تحذير	احترس	احترس
		يجب أن يوضع بعيداً عن متناول الأطفال		

الفئة	بيان الضرر	الرمز	اللون
I / أ	سام جدا		احمر
I / ب	سام		احمر
II	ضار		اصفر
III	تؤخرى الحذر	لا يوجد	ازرق
IV	لا يوجد	لا يوجد	اخضر

الصور التوضيحية

يراد من هذه الصور تقديم نصائح وتحذيرات ذات علاقة بالمنتج . وينبغي أن تظهر هذه الصورة بعرض قاعدة بطاقة البيانات في شكل شريط يركز جزء منه على الخطأ وباقي الأجزاء تباعاً على الاستخدام والمعلومات والتحذيرات العامة .

فيما يلي بيان بمعنى هذه النصائح والتحذيرات المصورة

الصور المصغرة



التنبيه

مع الصورة في مكان مقلق واحتمالاً عن مقلق الاخطار.



رغم



تداول مركز هاجس



تداول مركز هاجس



انطس بعد التداول .



فرد كسنة



فرد حذاء وفي لرحه



فرد قناتك



فرد حذاء بطول

صم كلمة تنص

فرد نشارة وقية لحي

تنطيرات:



حظر على الأسك وجنيه



حظر على الميركات

الصورة التوضيحية الخاصة بالنصائح والتحذيرات عن خطورة المبيد

جدول (٤-١) : الاحتياطات والتعليمات بناء على درجة السمية للمبيد

الاحتياطات والتعليمات بناء على درجة السمية للمبيد		درجة السمية
التأثيرات الموضعية الضارة على الجلد والعين	التسمم عن طريق الفم أو الاستنشاق أو الجلد	
يسبب التآكل Corrosive ، حيث يضر بالعين والجلد بشدة ، أو يحدث هياجاً فقط . لا تجعل المركب يلامس العين أو الجلد أو الملابس . يجب ارتداء الأكفم والقفازات الواقية عند الاستخدام والتداول . والمركب قاتل إذا دخل عن طريق الفم " يجب كتابة تعليمات الإسعافات الأولية "	المركب قاتل سام إذا دخل عن طريق الفم " أو عن طريق الاستنشاق أو امتص خلال الجلد " لا تستنشق أبخرة للمركب " مسحوق التعفير أو جسيمات الرش " . لا تجعل المركب يلامس الأعين أو الجلد أو الملابس " تكتب تعليمات الإسعافات الأولية "	الأولى (١) "شديد السمية جدا"
يسبب هياج العين والجلد . لا تجعل المركب يلامس العين والجلد أو الملابس . يحدث ضرراً إذا دخل عن طريق الفم " يجب كتابة تعليمات الإسعافات الأولية "	قد تحدث القتل إذا دخل المركب عن طريق الفم ، "أو عن طريق الاستنشاق ، أو امتص خلال الجلد" لا تستنشق أبخرة المركب " مسحوق التعفير أو جسيمات الرش " . لا تجعل المركب يلامس الأعين ، أو الجلد ، أو الملابس " يجب كتابة تعليمات الإسعافات الأولية "	الثانية (٢) "شديد السمية"
يجب تجنب ملابس المركب للجلد والأعين أو الملابس . وإذا حدث ذلك يجب غسل العين في الحال بكمية كبيرة من الماء ويجب استشارة الطبيب إذا استمر هياج الأعين	تحدث أضراراً إذا تم بلع المركب " أو دخل عن طريق الاستنشاق ، أو امتص خلال الجلد " . يجب تجنب استنشاق أبخرة المركب " مسحوق تعفير أو جسيمات رش " ، يجب تجنب ملابس المركب للجلد أو الأعين أو الملابس " يجب كتابة تعليمات الإسعافات الأولية "	الثالثة (٣)
لا توجد ضرورة لاتخاذ أية احتياطات	لا توجد ضرورة لاتخاذ أية احتياطات	الرابعة (٤) "مأمنون الاستعمال"

التعليمات الخاصة عندما تكون للمركب تأثيرات ضارة في البيئة

- ١- إذا كان المركب يستخدم خارج المباني Out door use ويحتوى على مادة فعالة سميتهما الحادة عن طريق الفم عالية ج ق ٥٠ = ١٠٠ ملليجرام / كجم أو أقل نكتب العبارة " هذا المبيد سام للحياة البرية " Toxic to wildlife .

جدول (٤-١١) : التحذيرات الخاصة بالاشتعال والانفجار لعبوات المبيد

الاحتياطات المطلوبة والتعليمات	درجة الوميض Flash point
	(أ) العبوات الموجودة فيها المبيد تحت ضغط
شديد الاشتعال . المحتويات موجودة تحت ضغط يجب الاحتفاظ بالعبوات بعيداً عن النار والشرارة الكهربائية والسطوح الساخنة . تجنب إحداث ثقوب في العبوات أو الضغط عليها . تعريض العبوات لدرجة أعلى من ١٣٠ فهرنهايت قد يسبب الانفجار	درجة الوميض ٢٠ فهرنهايت أو أقل أو يوجد وميض مرتد عند فتح أى صمام .
قابل للاشتعال . المحتويات موجودة تحت ضغط - يحفظ بعيداً عن الحرارة أو الشرارة أو اللهب مباشرة . يجب تجنب إحداث ثقوب أو الضغط على العبوات . التعريض لدرجة أعلى من ١٣٠ فهرنهايت يسبب الانفجار	درجة الوميض أعلى من ٢٠ فهرنهايت وأقل من ٨٠ إذا حدث على بعد ٦ بوصات من مكان الاشتعال .
المحتويات تحت ضغط - لا يجب استعمالها أو تخزينها بالقرب من الحرارة أو اللهب المباشر ، كما لا يجب إحداث ثقوب أو الضغط على العبوات - التعريض لأعلى من ١٣٠ فهرنهايت قد يحدث انفجارات .	كل العبوات الموجودة تحت ضغط
	(ب) العبوات غير المضغوطة المحتويات
شديدة الاشتعال - تحفظ بعيداً عن النار أو الشرارة الكهربائية أو السطوح الساخنة	٢٠ فهرنهايت أو أقل
قابل للاشتعال - يحفظ بعيداً عن الحرارة وللهب المباشر .	أعلى من ٢٠ فهرنهايت ، ولا تزيد عن ٨٠ فهرنهايت
لا يجب استعمال المركب أو تخزينه بالقرب من أى مصدر حرارى أو لهب مباشر	أعلى من ٨٠ فهرنهايت ، ولا تزيد عن ١٥٠ فهرنهايت

ثالثاً : التعليمات الخاصة للاستخدام Directons for use

يجب أن تكتب بطريقة واضحة وكافية ومفهومة للقائمين بالتطبيق الميداني ، سواء أكانوا عمالاً أم مشرفين ، حتى يمكن تجنب حدوث أضرار لا مبرر لها . وليس هناك مكان معين على العبوة لوضع هذه التعليمات . وقد تلتصق على العبوة الأصلية أو العلبة الخارجية الموجود بها المبيد ، وقد تزود العلبة بورقة منفصلة ، كما في حالة الأدوية . وهنا يجب الإشارة لذلك مثال : " أنظر التعليمات في النشرة المرفقة " . هناك حالات لا تحتم كتابة هذه التعليمات ، كما في المواد الوسيطة التي تدخل في صناعة المبيدات ، والتي لن تتداول بواسطة العامة أو في حالة المبيدات التي يقتصر التعامل بها بواسطة الأطباء البيطريين أو البشريين أو الصيدليات . هنا يجب النص على ذلك في الملصق الموجود على العبوة " يستخدم فقط بواسطة الطبيب " . هذا يحدث في الأدوية ، أو في حالة مصانع تجهيز المادة الفعالة لتصبح في صورة قابلة للتداول Formulators لأنها تزود فعلاً بكل المعلومات الخاصة عن تركيب وصفات وسمية المركب ، وقيود استخدامه ، وفاعليته ، وسلوكه .

التعليمات اللازم كتابتها في هذا المجال يمكن إيجازها في النقاط التالية :

- ١- رقم القانون الذي تخضع له المادة المتداولة في مجال مكافحة الآفات .
- ٢- مكان المعاملة ، سواء على النباتات أو الحيوانات ، أم السطوح المعاملة .
- ٣- الأفة أو الآفات المستهدف مكافحتها على المكان المحدد في (٢) .
- ٤- الجرعة الخاصة بالأفة المحددة على المكان المحدد .
- ٥- طريقة المعاملة التي تشمل تعليمات ومعدلات التخفيف والأجهزة المناسبة .
- ٦- عدد مرات المعاملة والفترة بين المعاملات ، دون الإضرار بالبيئة .
- ٧- طريقة وظروف التخزين ، وكيفية التخلص من العبوات الفارغة . وهذه توضع تحت عنوان "Storage and disposal" .
- ٨- الاحتياطات الواجب اتخاذها لتجنب حدوث أية تأثيرات جانبية ضارة مثل :
 - تحديد الفترة المعاملة والحصاد والتسويق .
 - تأثير المعاملة على المحصول التالي .
 - تحذير بعدم استخدام المركب على نباتات معينة أو حيوانات معينة .
 - في بعض المبيدات يشترط أن يستخدم المبيد تحت إشراف دقيق من الفنيين المدربين .

- إذا كان المركب يستخدم تحت ظروف مقيدة أحياناً ، وبدون تقييد (عام) في أحيان أخرى يجب عمل ملصقات لكل حالة على حدة ، رقم تسجيل خاص بها ، إلا إذا كان المركب يستخدم في الحالتين العامة والمقيدة .

أى قاتنون لتداول المبيدات لابد أن يتناول كيفية التخلص من الكميات المتبقية التى لا يمكن استخدامها مرة أخرى فى أى برنامج لمكافحة ، وهو ما يطلق عليه : Disposal of pesticides ، هى تشمل المواد العضوية والمعدنية ... فكل منهما أسلوب معين للتخلص منها يمكن إيجازه فيما يلى :

(أ) المواد العضوية فيما عدا تلك المحتوية على الزئبق ، أو الرصاص ، أو الكاديوم ، أو مركبات الزرنيخ ، ويمكن التخلص منها :

١- تحويلها إلى رماد ، أى الحرق فى أماكن معدة خصيصاً لحرق المبيدات ، ويتم ذلك فى درجات حرارة مرتفعة أو منخفضة بما يتلاءم مع المدة المطلوبة لتكسير المركبات وعلافة ذلك بالمنطقة السكنية المحيطة بمكان الحرق بحيث لا تضر نواتج الحرق أو الألبهار بالبيئة المحيطة كما تحددها القوانين المعمول بها فيما يتعلق بتلوث الهواء والماء والتربة .

٢- إذا لم تكن أفران الحرق متوفرة يمكن دفن المبيدات المتبقية فى الأرض . وتوضع علامات تحذيرية حولها .

٣- قد تستخدم بعض الطرق الكيميائية للتخلص من المبيدات عن طريق تحويلها إلى صورة أخرى لا تضر بالبيئة . وللأسف الشديد لا توجد طرق تغطى جميع أقسام المبيدات ، لذلك يجب استشارة الهيئات المعنية بهذا قبل استخدام أى منها .

٤- إذا لم تكن أفران الحرق متوفرة ، وكانت هناك صعوبات فى عمل مدافن للمبيدات يمكن تخزينها تحت ظروف معينة ، مع اتخاذ الاحتياطات الضرورية من حيث نشوب الحرائق والتسمم ، حتى توجد الوسيلة المناسبة للتخلص من المبيدات .

٥- تعتبر طريقة دفن المبيدات فى التربة فى منتهى الخطورة ، خاصة إذا كان مستوى الماء الأرضى قريباً من سطح التربة ، وبذلك تخلق مشكلة تلوث للبيئة يصعب التغلب عليها على المدى البعيد ، خاصة فى مناطق الآبار .

(ب) للمواد المعدنية العضوية ، فيما عدا المحتوية على الزئبق ، أو الرصاص ، أو الكاديوم :

١- بإحدى الطرق الطبيعية أو الكيميائية لفصل المعادن الثقيلة عن الجزء العضوى الأيدروكاربوني ، ثم بعد ذلك تحرق فى الفرن المعد خصيصاً لهذا الغرض .

٢- وإذا لم تتوفر الطرق الموجودة في البند الأول تدفن المبيدات في الأرض بأسلوب خاص

٣- وتستخدم الطرق الكيميائية المناسبة بما لا يضر بالبيئة .

٤- وإذا لم تتوفر الطرق السابقة تخزين المبيدات حتى يمكن التخلص منها .

(ج) المواد المحتوية على الزئبق العضوي أو الرصاص أو الكاديوم والزرنيخ ، وكذلك المبيدات غير العضوية يمكن التخلص منها عن طريق :

١- تحويلها بالطرق الكيميائية إلى صورة غير ضارة ، وإزالة المعادن الثقيلة . وإذا لم تتوفر هذه الطرق يجب اللجوء إلى .

٢- تفليس المركبات وتجهيزها في صورة كيولات ، ثم تدفن في التربة . وإذا لم تتوفر الطرق السابقة تخزين بصفة مؤقتة حتى يتوفر أسلوب ملائم للتخلص من هذه المبيدات .

هناك قواعد تنظم التخلص من عبوات المبيدات التي تقسم بالتالي إلى ثلاث مجموعات :

للمجموعة الأولى : هي العبوات القابلة للاشتعال ، والمحتوية على المبيدات العضوية أو العضوية المعدنية ، فيما عدا الزئبق العضوي ، أو الرصاص أو الكاديوم أو المركبات الزرنيخية يجب أن يتخلص منها بالحرق في أفران خاصة ، أو تدفن في التربة . في حالات خاصة يسمح للزراع بإجراء هذه العملية في الحقول المكشوفة .

للمجموعة الثانية : تشمل العبوات غير القابلة للاشتعال ، وهذه يمكن غسلها ثلاث مرات ، ويمكن إعادة استخدامها مرة أخرى في مصانع المبيدات .

للمجموعة الثالثة : تشمل العبوات ، سواء للقابلة ، لم غير القابلة للاشتعال ، ولكنها تحتوي على الزئبق العضوية ، أو الرصاص ، أو الكاديوم ، أو الزرنيخ ، أو المبيدات غير العضوية . يمكن التخلص منها بدفنها في مدافن خاصة بتعليمات خاصة .

للأسف الشديد ليست هناك عملية لتنظيم التخلص من المبيدات المتبقية أو عبواتها في البلاد الفقيرة وللنامية . مما يزيد من خطورة المشكلة أن عبوات المبيدات ، خاصة البراميل سعة ٢٠٠ لتر ، ولصافئ سعة ٢٠ - ٢٥ لترا ، تستخدم كخزانات للمياه في الريف المصري ، بل حتى في المدن مما يؤدي إلى حدوث أضرار على المدى البعيد . نفس الحال في عبوات البويات والكيميائيات المختلفة . لا يجب أن ننسى ما حدث من المركبات التي تستخدم في صناعة البلاستيك ، خاصة مركبات الأورثوكريزول ، عندما استخدم للناس العبوات الفارغة التي كانت محتوية عليها ، وما ترتب على ذلك من حدوث ظاهرة التسمم العصبي المتأخر .

تخزين المبيدات Storage يجب أن يتم بأسلوب لا يضر بالبيئة ، وبما لا يؤثر على كفاءة المبيد نفسه إذا كان سيعاد استخدامه مرة أخرى ، وهو ما يعرف بالتخزين المؤقت ، وذلك في

مخازن مجهزة جيداً في أماكن معزولة بعيدة عن مصادر المياه الخاصة بالشرب أو الري ، وبعيدة عن الموائد الغذائية ، ولا يسمح بدخول غير المسؤولين ، وكذلك تكون بعيدة عن احتمال غمرها بالماء أو تسرب المبيدات للمناطق المجاورة . لابد من توفر الإمكانيات الخاصة بإطفاء الحرائق ، وتكون المخازن محكمة القفل على الدوام ، ومزودة بالعلامات التحذيرية على المبنى من الخارج ، وعلى الحجرات والأسوار ، وكذلك يكتب على كل ما يستخدم في هذا المخزن عبارة " ملوثة بالمبيدات " . لذلك يجب أن تزود المخازن بعبوات فارغة كبيرة توضع فيها العبوات الصغيرة المحتوية على المبيدات ، والتي تاكلت جدرانها ، كما يجب أن تزود المخازن بمواد مألثة ، مثل الصلصال ، أو الجير ، أو هيبوكلوريت الصوديوم لاستخدامها في حالات الطوارئ الناجمة عن التسرب .

- أثناء التخزين تتخذ بعض الاحتياطات الخاصة بالأمان Safety precautions مثل :

- ١- تجنب حدوث الكوارث الناجمة عن التسرب .
- ٢- تجنب التداول غير الواعي للمبيدات .
- ٣- عدم السماح بدخول غير المسؤولين إلى المخزن .
- ٤- تجنب تخزين المبيدات بالقرب من المواد الغذائية .
- ٥- فحص جميع العبوات قبل مغادرة المخزن .
- ٦- عدم تناول الطعام أو الشرب أو التدخين في مكان التخزين .
- ٧- ليس القفاصات عند تداول المبيدات .
- ٨- عدم وضع الأيدي الملوثة على العين أو الفم أثناء العمل .
- ٩- غسل الأيدي قبل الأكل أو التدخين .
- ١٠- الكشف الطبي الدوري على الأشخاص الذين يتعاملون مع المبيدات الفوسفورية ، أو الكاربامات المحتوية على مجموعة الـ " ن - الكيل " ، خاصة تقدير مستوى إنزيم الأسيتايل كولين إستريز .
- ١١- ارتداء الملابس الواقية التي تحمي الإنسان من تلوث الجلد والاستنشاق .
- ١٢- اتخاذ الاحتياطات الخاصة بمكافحة نيران الحرائق .

كارثة التلوث بالمبيدات

نتطلعنا الأخبار من وقت لآخر بحدوث حالات تسمم نتيجة لتناول الخضار والفاكهة وأصبح المستهلكون وكأنهم حقول تجارب لأنواع مختلفة من السموم التي تستخدم بعشوائية كاملة على

أغذية الإنسان بدون رقابة من الجهات المسؤولة والتي يمكن أن نقول أنها تستهين بحياة المستهلك وصحته . ثم يلى ذلك دفاع مستميت من المسئول ومديره بأن كل شيء على ما يرام ولا يوجد مشكلة إذا أصيب ١٠٠ أو ٢٠٠ مستهلك فلدينا منهم أكثر من ٧٢ مليون مستهلك . استهانة واستخفاف وعدم دراية وانحطاط الفكر والعلم .

المبيدات الحشرية عبارة عن مواد كيميائية سامة . لا يمكن لمخلوق أن ينكر هذه الحقيقة . تنتمى هذه المركبات إلى مجموعات كيميائية شديدة الخطورة منها الكلورينية والفوسفورية والكارباماتية - المبيدات سواء المحظورة والمنوعة أو المسموح باستخدامها شديدة السمية بذليل قتلها للحياة في كائن مثل الحشرات أو الفطريات أو الحشائش والمجموعة المحورة والمنوعة ثبت بالدليل الذى لا يحتمل الجدل أنها تسبب أمراض خطيرة لبني الإنسان وجميعها كانت تستخدم منذ سنوات قليلة ومساعد التقدم العلمى فى معرفة مدى خطورتها وتسببها فى حدوث أمراض خطيرة للمستهلكين والمستخدمين .

أما المبيدات المسموح باستخدامها فهي ليست آمنة كما يشاع ولكن أخطارها لم تكتشف بعد وقد تنضم إلى بند المركبات المحظورة أو المنوعة خلال سنوات قليلة قادمة . ومن المعروف أن المركبات السامة تتفاوت درجة سميتها حسب قدرة أجهزة جسم الإنسان على تحملها فإن كانت أجهزة الجسم بحالة جيدة أو أن الإنسان مازال فى مرحلة الشباب فإنه يتمكن من تحمل تأثيرها السام بدون حدوث أمراض . وبالتالي يتفاوت الحال من إنسان لآخر إلى أن تصل إلى إنسان شديد الحساسية يتأثر بالجرعات الصغيرة منها مما يؤدى إلى ظهور أعراضها المرضية عليه . كل ذلك يحتاج إلى وقت حتى يمكن ظهور تأثيرها ولكنها فى الواقع ذات تأثير تراكمى داخل الجسم مما يؤدى إلى عدم قدرة الإنسان على التخلص من السموم المتواجدة داخل جسمه وفى هذه المرحلة يبدأ ظهور الأعراض المختلفة من فشل كلوى وسرطانات ... الخ .

ما سبق يحدث حتى فى حالة إبراك الإنسان لخطورة ما يستخدمه من مبيدات ولكم أن تتخيلوا سوق عشوائية للمبيدات ، بها جميع المبيدات المحظورة مخزنة منذ سنوات عديدة حتى فى وزارة الزراعة فالسوق كما سبق ذكره عشوائية . والاستخدام أيضا عشوائية بمعنى أن جميع القائمين على عملية استخدام المبيدات غير مؤهلين لهذا العمل والمقصود بالتأهيل التدريب المستمر حتى يدركوا خطورة ما يستخدمون والاستخدام يشمل نوع المبيد والجرعة أو التركيز المستخدم ونوع آلة الرش المستخدمة وتوقي الرش ونوع المحصول أو النبات الذى سيعامل بالمبيد ويأتى بعد كل ذلك نقطة هامة جدا وهى فترة الأمان لكل مبيد على كل محصول والمقصود بها الفترة من نهاية عملية الرش إلى بدء جمع المحصول فتداوله للاستهلاك . فجميع ما سبق من نقاط لابد من الإلمام به وتدريب جميع العاملين من مهندسين ومزارعين وعمال رش على جميع النقاط التى تتعلق به . بعد ذلك يمكن أن نقول أننا نستخدم المبيد استخدام آمن وليس مبيد آمن .

المشكلة الحقيقية التى نواجهها ، أن الجهاز الحكومى المسئول يدافع بغير علم أو بعلم عن أشياء يديهية لا تحتاج إلى برهان وكل نواقعه هى حماية نفسه والمسئول الذى يعمل لديه

كمزروس وهكذا تتوالى السلسلة من أعلى المستويات إلى أقلها . والذي يعاني هو المستهلك الذى يجب أن توفر له الحكومة الأمان اللازم طوال حياته هذه هي المشكلة ببساطة ولكن هل يمكن حل المشكلة ؟ نعم نستطيع أن نحل هذه المشكلة . كيف ؟

١- أن يكشف مدعو الشفافية درجة شفافتهم فلا تكون مجرد شعارات نندولها ولا ندرک معناها .

٢- وضع كافة المشاكل المتعلقة بهذا الموضوع على طاولة المناقشة ، فأحسن أسلوب لحل المشاكل هو تناولها بصورتها الحقيقية دون تهوين أو تهويل .

٣- طالما تحقق البندين السابقين ، نكون قد وقفنا على أول الطرق .

٤- وضع رؤية شاملة لحل المشكلة بالأخذ فى الاعتبار ما توصل إليه الباحثون فى الدول الأكثر تقدماً وبما تم تطبيقه للحفاظ على سلامة المنتج والمستهلك ومن ذلك تطبيق نظم الممارسات الزراعية الجيدة والتي نطبقها مجبرين لإرضاء المستوردين الأوروبيين والأمريكيين وغيرهم . فلا بد من تطبيق المعايير التي نلتزم بها فى الصادرات الزراعية على ما يتم تسويقه محلياً . ففى ذلك طريق الخلاص .

٥- يتم تقسيم مناطق الجمهورية المنتجة والموردة للخضراوات والفاكهة إلى مربعات جغرافية يتم حصر جميع المزارع بها ونقوم بإنشاء قاعدة بيانات كاملة عنها .

٦- تؤخذ عينات من الأوراق والأزهار والثمار الصغيرة قبل بدء النضج حتى يمكن تحليلها والتأكد من الالتزام بالجدول الوضعي لمتبقيات المبيدات فى المواد الغذائية والذي يصدر عن منظمى الأغذية والزراعة والصحة العالمية التابعة للأمم المتحدة .

٧- فى حالة ثبوت وجود متبقيات سامة . يتم إعلان ذلك على المستهلكين ونقوم الجهات المسؤولة بوقف تداول مثل هذه المنتجات وإعدامها حماية للمستهلكين .

٨- حتى نتحقق هذه الرؤية لابد من اتخاذ ما يلزم لإنجاحها والذي يأخذ فى اعتباره أن الدول بإمكانياتها المحدودة ومسئوليتها المذعورين أن يستطيعوا القيام بذلك لا يمكن للخصم أن يكون حكماً وحل ذلك يتم بإتباع الطرق الدولية المنظمة لأعمال الرقابة على الأغذية وغيره وهذه الطرق هي :

- ندعو الجهات المسؤولة فى الدولة المستثمرين للاستثمار فى مجال إنشاء معامل لتحليل الأغذية فى ربوع مصر .
- على هذه المعامل القيام بالإنشاء والتجهيز تبعاً للمعايير الدولية المنظمة لذلك .
- الحصول على شهادة الاعتماد الدولية الخاصة بالمعامل والتي تعطى المستهلك الاطمئنان الكامل إلى قدرة هذه المعامل على القيام بأعمال التحاليل على أحدث النظم العالمية من

تأهيل العاملين ، تحديث أجهزة طرق تحليل ، أسلوب إدارة طريقة أخذ العينات ، طرق حفظ العينات ... الحل .

- تسخير شهاد الاعتماد للمستهلك القدرة على الشكوى في حالة وجود مخالفة أو استهتار المعمل بالعينات أو مخالفته لنظم لعمل ، في هذه الحالة تستطيع جهة منح الاعتماد وقف المعمل فوراً وفى ذلك حسارة كبيرة للمستثمر ، فلا بد من الالتزام والعمل حسب القواعد .

- سوف يتيسر إنشاء هذه المعامل فرص عمل لخريجي العديد من الكليات ، (بيطرية - زراعية - علوم) بدلاً من البطالة الشديدة بين خريجها وهذه فائدة إضافية بالإضافة إلى التزام المعامل بالتأهيل المستمر للعمالة .

- تقوم الدولة ممثلة في وزارة الزراعة أو وزارة التموين أو وزارة الصحة بتحديد قيمة التحاليل إلى المعامل منشرة بدلاً من إنشاءها للمعامل الحكومية الغير فعالة ويمكنها تحصيل هذه التكاليف من المنتج النهائي وهو المنتج (قابل للمناقشة ولا يمثل مشكلة) .

- الدعوة إلى إنشاء جهات رقابية قطاع خاص بها عاملين مؤهلين على أن تحصل قبل بداية عملها على شهادته اعتماد دولية خاصة بالأعمال الرقابية والتفتيش على المواد الغذائية والمزروعات في ربوع مصر . مما يتيح قدرة عالية على الرقابة وإتاحة فرص عمل للخريجين وتأهيل مستمر لا تستطيع الدولة بإمكاناتها المحدودة توفيره أو القيام به .

- جهات الاعتماد الدولية لديها نظام دقيق للمحاسبة والمراجعة المستمرة للجهات الحاصلة على الاعتماد لضمان جودة المنتج وبالتالي تحقق الأمان والاطمئنان للمستهلك إضافة إلى مسرونة شديدة في حق الشكوى والتحقق من تتبعها . كما أن العاملين في هذه الجهات سوف يحصلون على مرتبات تضمن لهم معيشة كريمة ، مما يؤدي إلى تنفيذ الإداء الجيد لمهام أعمالهم وهو ما لا يمكن تنفيذه على المستوى الحكومي . وهناك كثير من هذه الجهات محلية ودولية تقوم بمثل هذه الأعمال للرقابة على الصادرات التي توجه لدول الاتحاد الأوروبي وغيرها والتوسع في هذه الجهات لتغطية أنشطة السوق المحلي سوف يحقق الغرض منها .

كسل هذه خواطر قد تكون غير مرتبة ولكنها تضع رؤية تخلصنا من سياسة رد الفعل عند حدوث الكوارث والنكبات فسياسة رد الفعل دائماً لا تأتي بخير ولا يوجد لها رؤية واضحة - ويأتينى الآن قول الدكتور أحمد نظيف عند بدء توليه المسؤولية حيث قال " لابد من أن يسبق التخطيط التنفيذ " .

لقد مرت فترة طويلة كنا ننفذ فيها ثم نفكر بعد ذلك في التخطيط وهو أمر غير مقبول
بالمرة .

نرى هل يتذكر الدكتور نظيف ذلك بعد أن مر أكثر من عام على توليه المسؤولية .

(من مقالة للزميل العزيز أ.د. محمد يسري هاشم . . قسم الحشرات والمبيدات بكلية
الزراعة جامعة القاهرة . . والمنشورة في مجلة إشرافة - العدد (٢١) صفحة (٧) .

الباب الخامس

الكيميائيات الأخرى المستخدمة فى إنتاج الغذاء : مضافات الغذاء والفيتامينات والمعادن

أولاً : الكيميائيات الأخرى بخلاف المبيدات التى تستخدم فى إنتاج الغذاء والحيوانات

الأسمدة Fertilizers

مع الزيادة الهائلة فى تعداد السكان على سطح الكرة الأرضية يتزايد الطلب على الغذاء بمعدلات رهيبه مما دفع المزارعين إلى الاتجاه نحو استخدام الأسمدة الكيميائية وخاصة النتروجينية تحت مظلة الزراعة المكثفة والاستنزاف المستمر للعناصر الغذائية الموجود بالتربة مع عدم قدرة التسميد العضوى على الوفاء بهذه المساحات الهائلة من الأرضى الزراعية ، ولعل الإسراف فى الأسمدة الزراعية أمراً لا مبرر له من الناحية الاقتصادية إضافة إلى آثاره الضارة على النظام البيئى . من الجدير بالذكر أنه عند استخدام الأسمدة الزراعية بمعدلات عالية فإن جزءاً كبيراً من هذه الأسمدة قد يتبقى فى التربة وهو الجزء الذى يزيد على حاجة النبات وعند رى التربة السزراعية المحتوية على القدر الزائد من الأسمدة فإن جزءاً منه يذوب فى مياه الرى ويتم غسله ويصل فى نهاية الأمر إلى المياه الجوفية فى باطن الأرض ويرفع بذلك نسبة كل من مركبات الفوسفور والنترات فى هذه المياه ، كما تقوم مياه الأمطار بدور مهم فى هذه العملية حيث تحمل معها أيضاً بعض ما تبقى فى التربة من هذه المركبات ، وتشترك كل من مياه الصرف السزراعية والمياه الجوفية ومياه الأمطار فى نقل هذه الأسمدة من التربة إلى المجارى المائية كالأنهار والبحيرات .

الأسمدة المستخدمة فى الزراعة لا يعتقد أنها ذات أضرار أو تحدث سمية . هذا الفهم هو الشائع ولكن البعض من الأسمدة ضارة . الأسمدة النتراتية والأمونيا اللامائية ذات مخاطر كبيرة بسبب الانفجار : الأولى بسبب إمكانية الاشتعال أما الثانية يرجع الخطر بسبب تخزينها ونقلها تحت ضغط عالى جداً . فيما يتعلق بالسمية فإن الأمونيا اللامائية تحدث تآكل فى العبوات والأغشية المخاطية والجلد كما تتلف الرنتان فى حالة الاستنشاق .

الأسمدة التى تحتوى على النترات قد تكون ضارة على المواشى لأن النترات يمكن أن تتحول إلى نتريت فى الجسم . هذه النتريت تعطل مقدرة هيموجلوبين الدم على حمل الأكسجين مما يتسبب فى حدوث الوفاة بسرعة . هذا التسم يحدث عندما تكون هناك فرصة للمواشى للأكل من كيس السماد ولكن وفى الغالب فإن تسم النترات يكون مرتبطاً بشرب المياه المحتوية على النترات أو يحدث بعد أكل كميات كبيرة من الأعلاف التى تحتوى على الكثير من النتروجين والنترات .

الأسمدة النتروجينية

بالرغم من أهمية النترات كاحد صور النتروجين المستخدمة في تغذية النبات، إلا أن علماء السلوث يظنون بقلق بالغ إلى الإسراف في استخدام الأسمدة النتروجينية وزيادة مستوى النترات في التربة وبالتالي في النبات وكذلك في المياه ، وإيضاً إلى سهولة غسيل النترات بمياه الري والأمطار راسياً إلى الماء الأرضي وزيادة تركيزها في الآبار المستخدمة لشرب الإنسان والحيوان وتحركها أفقياً مع ماء الصرف وتصل إلى الأنهار والبحيرات ، وزيادة النترات إلى أعلى من ٠,٣ جزء في المليون في البحيرات والأنهار يؤدي إلى حالة التثبيغ الغذائي للطحالب والنباتات المائية مما يؤدي إلى اختلال مستوى الأكسجين للذئب والطعم والرائحة غير المرغوبة نتيجة زيادة كثافة الطحالب مما يزيد من تكلفة تنقية المياه .

قد تصل مركبات النترات إلى الإنسان عن طريق مياه الشرب ، الأغذية النباتية الطازجة ، وبعض الأغذية المعبأة ، وبعض أنواع اللحم المملحة والمحفوظة ، وقد فطن العلماء بعد ذلك إلى أن خطورة أيون النتريت (NO₂) تكمن في أن جزء منها يتحول إلى أيون النتريت السام ، وتعزى سمية أيون النتريت إلى هذا النشاط الكيميائي وقدرته على التفاعل والاتحاد بكثير من المواد .

يؤثر أيون النترات والنتريت في الدم مباشرة حيث يغير من طبيعته ويمنعه من القيام بوظيفته الرئيسية الخاصة بنقل الأكسجين من الرئتين إلى جميع خلايا الجسم ، وقد أصدرت فرنسا تشريعاً هاماً محافظة على صحة الأطفال بحيث لا تزيد نسبة النترات في أغذية الأطفال عن ٥٠ ملليجرام / كجم من وزن الجسم .

الأسمدة النتروجينية تساهم كذلك في حدوث مشاكل أخرى مثل الإنماء الغذائي Eutrophication (فرط الغذاء) في الأجسام المائية كما أنها تضر بطيقة الأوزون في طبقات الجو العليا والتي تحجب الأشياء الحية من التعرض لكثير من الإشعاع في الفراغ . أكسيد النتروز الذي ينتج بواسطة البكتريا من النترات والنتريت في الأرض والماء يتأكسد في الغلاف الجوي العلوي إلى أكسيد النتريك المحطم من أكسيد النتروز وهذا يعني أن كثير من أكسيد النتريك سوف يجد طريقه للغلاف الجوي ويكون هناك قليل من الأوزون . لذلك يجب التفكير في استخدام أسمدة طبيعية أكثر (السماد البلدي والمضوى) لأنه يقال أنها لا تنتج كثير من النتروجين في الغلاف الجوي . بالطبع فإن الأسمدة النتروجينية ليست هي المصدر الوحيد الذي يساهم في تحطيم أو استنزاف الأوزون . أكسيد النتروجين تنبعث بكميات كبيرة من المصانع التي تدلر بالفحم وغيرها من الكيماويات مثل الموداد الدافعة من الكلوروفلوروكربون التي تستخدم في عبوات الرش للأيروسولات والتي تحطم الأوزون كذلك .

إجراءات التخلص من مركبات النترات والنترت

١- يصعب كثيراً إزالة أيون النترات من الماء ومن الممكن إجراء ذلك ببعض الطرق الخاصة مثل تقطير الماء أو إمرار الماء الملوّث بالنترات على بعض الراتنجات الأيونية التي تستطيع امتصاص أيون النترات ، وهي طريقة عملية عالية التكاليف لا تصلح للاستخدام على نطاق واسع .

٢- ضمن الطرق الاقتصادية والمهولة التنفيذ تخفيف تركيز النترات الموجود في الماء المستخرج من باطن الأرض بمزجه مع مياه سطحية خالية من النترات أو تحوي على نسبة ضئيلة منها .

٣- استخدام بعض أنواع البكتريا لتحويل النترات إلى نيتروجين ثم تستخدم مرشحات خاصة تحتوى على الكربون للنشط ورمل ناعم ، ثم يمرر الهواء بعد ذلك في الماء المرشح لتهويته وتطهيره بواسطة أكسجين الجو ، وقد يضاف قليل من الكلور .

٤- الاستغناء عن إضافة مركبات النترات أو النيتريت أو خفض الكميات المضافة إلى بعض أنواع الغذاء إلى أقل حد ممكن .

٥- يجب عدم الإسراف في تناول الأطعمة المحفوظة أو البقول .

٦- الحد من استخدام الأسمدة الكيميائية والاتجاه نحو الأسمدة العضوية .

٧- عدم الإسراف في استخدام الأسمدة بشكل عام والكيميائية بشكل خاص .

الأسمدة الفوسفاتية

تعتبر من أهم المركبات الملوثة لمياه المجارى المائية ، وتؤدي زيادة نسبتها في هذه المياه إلى الأضرار بحياة كثير من الكائنات الحية التي تعيش في البيئة المائية ، ومركبات الفوسفور مركبات ثابتة من الناحية الكيميائية لذلك تبقى مخلفاتها في التربة فترة طويلة ولا يمكن التخلص منها بسهولة ، كما تنصف هذه المركبات بأثرها السام لكل من الإنسان والحيوان . ولذلك فإن زيادة نسبة هذه المركبات في المسطحات المائية أو في المياه الجوفية التي تستخدم للشرب أمر غير مرغوب فيه وله آثار سامة لمن يتناولون هذه المياه .

يؤدي زيادة مستوى مركبات الفوسفات في مياه البحيرات إلى زيادة في نمو وانتشار الطحالب وبعض النباتات المائية الأخرى ويساعد ذلك على وصول البحيرات إلى حالة اضطراب النمو البيولوجي Eutrophication أو في حالة التشبع الغذائي ، وهي ظاهرة تحدث لكثير من البحيرات التي تلقى فيها الصرف الصحي حيث تتحول هذه البحيرات مع مرور الوقت إلى مستنقعات خالية من الأكسجين وتخلو تماماً من الأسماك وغيرها من الكائنات المائية .

الأسمدة الفوسفاتية ليست سامة على وجه الخصوص إلا في كونها قد تسبب وتساهم في الإنماء الغذائي للأجسام المائية وقد تحتوي على بعض من العناصر النادرة مثل الكاديوم . سوف نتناول التأثيرات السامة الخارجية لهذه الكيمائيات في موضع لاحق من هذا الكتاب تحت عناوين " الكيمائيات الصناعية " و " الكيمائيات العوادم " .

أضرار الإسراف في استخدام مركبات الفوسفات

أظهرت الدراسات أن الإسراف في استخدام مركبات الفوسفات في أحد الحقول يؤدي إلى ترسيب عنصر النحاس في التربة مما أدى إلى ظهور أعراض نقصه على ثمار الطماطم التي تلوث باللون الأصفر .

منظمات النمو Growth Regulators

في حالات الإنتاج المكثف للمحاصيل يكون من المفيد استخدام مواد تبطيء أو تسرع أو حتى تنظم النضج . هذه المواد تتحكم بصورة أكثر في توقيتات الحصاد وقد تساعد في تجنب التلف الذي يحدثه الصقيع خاصة في المناطق ذات مواسم النمو القصيرة كما تسمح بإجراء الحصاد في مرة واحدة كما تقلل من استهلاك الوقود وتلف التربة . الكيمائيات التي تستخدم خصيصاً لإحداث هذه التأثيرات ليست مبيدات أو أسمدة ولكنها تنتمي لقسم عام يطلق عليه منظمات النمو . منظم النمو الأكثر شيوعاً هو " الالار Alar " والذي كان يستخدم حتى وقت قريب للحفاظ على التفاح على الأشجار لمدة طويلة مما يعطيه لون أفضل ونضج أكبر قبل الحصاد ، كذلك تساعد على سهولة وكفاءة عملية الحصاد . في عام ١٩٨٩ اقترح مجلس الدفاع عن المصادر الطبيعية (NRDC) في تقرير تناولته العامة والخاصة أن الالار يزيد من مخاطر السرطان خاصة بين الأطفال الذين ياكلون كميات من التفاح كبيرة وكذلك عصير التفاح . هذا التعميم حذر الآباء مما أدى إلى حدوث نقص حاد في مبيعات التفاح وحفزت رجالات الحكومة لإعادة النظر في تسجيل الالار كما تم سحب المنتج من صناعته . هذا بينما كان قليل جداً من رجال التوكسيكولوجي على قناعة بصحة أو صلاحية هذا الاتهام وأن الأفعال والإجراءات التي اتخذت كانت بوزاع أن الخوف أكثر منها بناء على أدلة علمية . من الصعب التقييم الكامل والشامل لتقرير المجلس NRDC لأن سمية المادة الفعالة للالار تتغير إذا تم طبع التفاح وكذلك لأن البيانات المتوفرة عن السمية كانت نتاج التجارب على الحيوانات وليس على الإنسان . الخوف من الالار ربما أحدث بعض المنافع " رب ضارة نافعة " حيث دفع الحكومة ورجالات التشريع للنظر مرة أخرى في أسباب الاختلافات بين حساسية الأطفال والبالغين وكذلك في عادات التغذية وعلاقتها بالمخلفات الكيميائية في الغذاء . بالتأكيد أحدث هذا الخوف والأفعال إلى خسارة فادحة في صناعة التفاح مما دعى للجنة المنوطة بالسمية في وكالة حماية البيئة الأمريكية EPA في ذلك الوقت لإصدار تقرير تليقاً على تقرير NRDC بالقول بأن تقرير NRDC مضلل لحد الموت وأن العامة دفعوا كي يعتقدوا كل ما هو سىء عن الالار والتفاح . أضافت الوكالة أن من يريد مزيد من المعلومات أن يرجع إلى القصة الحقيقية لتقييم الالار كما هي منشورة في كتاب

Ray and Gu220 ، ١٩٩٥ تحت عنوان " Trashing the planet " واتساع الأن وفي مطلع الألفية الثالثة : هل قمنا في مصر والدول النامية باستخدام منظم النمو الألال أو غيره من منظمات النمو النباتية ؟ وماذا حدث ؟

مرة أخرى نقول أن منظمات النمو عبارة عن مركبات عضوية غير غذائية لها القدرة على التأثير على نمو النباتات بتركيزات ضئيلة حيث يمكنها تعديل أو تحويل أية عملية فسيولوجية في النبات .

تتباين منظمات النمو تبايناً كبيراً في مفهومها وتأثيرها وتركيبها فمنها منظمات النمو الطبيعية وهى التى تنتج طبيعياً بواسطة النباتات ومنها منظمات النمو الصناعية أو التخليقية ، كما تختلف منظمات النمو والمستوكينينات ومنها مثبطات النمو من حامض الابينيسيك والماليك هيدرازيد ومنها أيضاً مؤخرات النمو مثل السيكرميل والألال والبيكور .

من الجدير بالذكر أن التأثيرات الناتجة عن منظمات النمو تتدخل مع بعضها البعض بشكل أو بآخر ، كما أن تأثير منظم النمو قد يختلف باختلاف التركيز ومرحلة نمو النبات وموعد المعاملة فقد يكون منظم النمو مشجعاً للنمو تحت ظروف معينة ويكون مثبطاً للنمو تحت ظروف أخرى ، كما قد يكون منظم النمو مشجعاً للنمو فى التركيزات المنخفضة ومثبطاً للنمو فى التركيزات المرتفعة .

نظراً للدور الهام الذى تلعبه منظمات النمو فى النشاط الفسيولوجى للنبات وكذلك على نموها فقد حظيت باهتمام كبير من الباحثين وذلك لدراسة تأثيراته المختلفة والتعرف على طبيعتها وإنتاج الأنواع العديدة منها وذلك فى التحكم فى نمو النباتات للحصول على أفضل إنتاج وبأحسن المواصفات .

لذلك فقد تعددت نوعيات منظمات النمو لدرجة كبيرة وقد صاحب ذلك أيضاً تعدد استخدامات هذه المواد فى المجالات المختلفة للإنتاج الزراعى والتى يمكن إنجازها فيما يلى :

- ١- تأثيرات منظمات النمو على حجم النباتات وذلك بتأثيرها على انقسام الخلايا واستطالتها وزيادة مرونة الجذر الخلوية وبالتالي كبر حجم النباتات .
- ٢- تأثير منظمات النمو على دفع بعض النباتات للإزهار أو تأخير الإزهار ودفع النباتات للنمو الخضري وبذلك يمكن إلى حد ما التحكم فى موعد الإزهار والإثمار .
- ٣- تأثير منظمات النمو على كمية المحصول وذلك بتأثيرها على زيادة العقد وتقليل تساقط الثمار وزيادة حجم الثمار .
- ٤- تأثير منظمات النمو على خف الثمار مما يؤدى إلى تحسين خصائص الثمار المتبقية على النباتات والتغلب على ظاهرة تبادل الحمل (العادمة) فى بعض أشجار الفاكهة .

- ٥- تأثير منظمات النمو على جودة المحصول وذلك بتأثيرها على حجم الثمار ولونها وميعاد نضجها سواء بالتبكير أو التأخير .
 - ٦- استخدام منظمات النمو في إنتاج ثمار لا بذرية في بعض أنواع النباتات .
 - ٧- استخدام منظمات النمو في عمليات الإنبات الصناعي لبعض أنواع الثمار التي يلزم تسويقها إنباتاً صناعياً .
 - ٨- تأثير منظمات النمو على السكون في بعض البذور والبراعم وتنشيط عملية الإنبات لبعض البذور وكذلك تنشيط نمو البادرات .
 - ٩- تأثير منظمات النمو في كسر السكون في براعم الأشجار المتساقطة الأوراق وبالتالي على إنهاء دور الراحة ونمو هذه الأشجار في الربيع وبصورة جيدة .
 - ١٠- تأثير منظمات النمو في كسر السيادة القمية وزيادة عدد الأفرع الجانبية وبالتالي حجم النباتات وكذلك كمية المحصول الناتج .
 - ١١- تأثير منظمات النمو على منع ترريع بعض المحاصيل الجذرية والدرنية مما يطول فترة بقائها صالحة للاستخدام والاستهلاك .
 - ١٢- تأثير منظمات النمو على تشجيع تكوين الجذور على بعض أنواع الفاكهة مما يساعد على زيادة معدل نجاح الإكثار بالعقل وبالتالي إنتاج نباتات بأسعار منخفضة حيث أنه من المعروف أن أرخص طرق الإكثار وأسرعها هو التكاثر بالعقل .
 - ١٣- استخدام بعض منظمات النمو كمبيدات للحشائش مما يساعد على الإقلال من عمليات التعزيق وإثارة التربة وما يتبعها من تقطيع للجذور إضافة إلى ارتفاع أجور الأيدي العاملة .
 - ١٤- تأثير منظمات النمو في التغلب على بعض الظروف البيئية القاسية مثل الجفاف وانخفاض درجات الحرارة .
 - ١٥- استخدام منظمات النمو في تسهيل جمع الثمار خاصة الصغيرة مثل الزيتون حيث يسبب استخدام منظمات النمو سهولة انفصال الثمار عن الأفرع والحاملة لها .
 - ١٦- استخدام منظمات النمو في معاملة الثمار بعد القطف وقبل تخزينها للمساعدة على إطالة عمر هذه الثمار في التخزين .
- مما سبق يتضح تعدد الاستخدامات لمنظمات النمو - حيث أصبح من الشائع استخدام هذه المواد لتحقيق الأهداف المنشودة في الإنتاج الزراعي . كما أن التقدم العلمي في مجال دراسة التأثيرات المختلفة لهذه المواد للحصول على أحسن النتائج لتحديد أفضل التركيزات ومواعيد

الإضافة المختلفة ، كذلك الاهتمام الكبير بإنتاج نوعيات جديدة من منظمات النمو والتي تحقق أهداف كان من الصعوبة تحقيقها من قبل أو تعطى نتائج أفضل أو أن طرق المعاملة بها تكون أسهل وبوجه عام فإن مجالات الأبحاث العلمية في هذا القطاع تسير بسرعة كبيرة كما أن تأثيرات هذه المواد على الإنتاج كما ونوعا تكون سريعة . لذلك فإن انتشار استخدام هذه المواد يكون سريعا بصورة أكبر من الدراسات الخاصة بتأثير هذه المواد على صحة الإنسان . لذلك فإنه كثيرًا ما تصدر بيانات من منظمة الصحة العالمية بمنع استخدام بعض هذه المواد لما تسببه من أضرار واضحة على صحة الإنسان وللأسف يتم ذلك بعد استخدام هذه المواد على النطاق التجارى ، لذلك يفضل عدم التوجيه باستخدام أى منظم نمو على المستوى التجارى قبل دراسته جيدا من حيث مدى تأثيره على صحة الإنسان وكذلك دراسة العلاقة بين مواعيد وطرق استخدام هذه المواد إضافة إلى الأثر المتبقى فى الثمار ومدى أثرها على صحة الإنسان . بوجه عام فإن معظم الأضرار التى تحدث للإنسان من جراء استخدام بعض هذه المواد ثبت أنها ناتجة عن استخدام بعض المواد التخليقية والتي تتشابه مع منظمات النمو الطبيعية فى التأثير فقط ولكن تختلف عنها فى التركيب الكيميائى . أما منظمات النمو التخليقية والمماثلة فى تركيبها الكيميائى لمنظمات النمو الطبيعية فلم يثبت حتى الآن أن لها آثار ضارة على صحة الإنسان ، كما أنه يوجد أعداد كبيرة من منظمات النمو التخليقية المغايرة فى التركيب الكيميائى لمنظمات النمو الطبيعية لم يصدر بشأنها معلومات عن طبيعة ضررها على صحة الإنسان .

على ذلك فإنه يجب التوصية بعدم الاندفاع فى الاستخدام لهذه المواد إلا بعد التأكد من عدم تأثيرها على صحة الإنسان ولابد أن يسير تقنين هذه المواد ودراسة الأثر المتبقى لها فى الثمار أو فى النباتات أو صحة الإنسان بالسرعة المناسبة حتى تكون التوصية باستخدام هذه المواد فى الإنتاج الزراعى شاملا لتأثيراتها على النباتات وكذلك مدى صلاحية استخدامها بالنسبة للإنسان .

مضافات الأعلاف Feed Additives

نجاح تربية أعداد كبيرة من الحيوانات فى أماكن محكمة وفى نفس الوقت إنتاج أوزان جيدة ترجع فى جزء منها إلى استخدام مضافات الأعلاف بما فيها محفزات النمو والمضادات الحيوية . الإنتاج المكثف للثروة الحيوانية ترجع إلى مواكبة وتلبية احتياجات الناس فى تحقيق الأمن الغذائى وتوفير الطعام فى كل وقت وحين . من الإنصاف القول أن بعض العامة أبرزت الاهتمام بأمان مضافات الأعلاف ومشجعات النمو ومن ثم سوف نتناولها باختصار شديد .

قبل الخوض فى الموضوع نود الإشارة إلى الفروق الأساسية ومنها على سبيل المثال أن استخدام الأدوية البيطرية لعلاج الأمراض على عكس استخدامها فى تشجيع النمو . بعض الأمراض التى تصيب الحيوانات يجب أن تعالج باستخدام الأدوية . رجال الطب البيطرى يقومون بوصف الأدوية سواء للحقن المباشر فى الحيوانات أو إضافتها للأعلاف والعلائق . هذه الوصفات تشابه تماما تلك التى يقوم بكتابتها رجال الطب البشرى حيث عليهم أن يصفوا تعليمات واضحة لأنهم مجابهون بفترة دوام محدودة للمرض حيث يكتبون على سبيل المثال :

استخدام الدواء ... × مرات ... يوميا ولمدة يوم . فى جميع هذه الحالات يكون من الضرورى أن يذكر فى أى تاريخ (بعد العلاج الطبى الدوائى) تصبح منتجات الحيوان المعالج صالحة للاستهلاك الأسمى . هذه الوصفات تخضع للتشريعات : فى أمريكا تخضع للقانون الفيدرالى للغذاء والدواء ومواد التجميل (وللتعديل الخاص بلدوية الحيوانات) والموضوعة بواسطة مكتب إدارة الغذاء والدواء . فى كندا يخضع لقانون الغذاء والدواء الصادر من وزارة الصحة الكندية .

من الأمور المختلفة كلية استخدام الأدوية فى الأعلاف لأغراض تحفيز أو تشجيع النمو . فى أمريكا تستخدم المضادات الحيوية وغيرها من الأدوية الحيوانية فى علاج الأمراض وتحفيز النمو والسواقية من أو منع حدوث المرضية بين الحيوانات المتغذية . فى أمريكا فإن النواحي المختلفة للأدوية البيطرية ومضافات الأعلاف لأغراض إنتاج حيوانات اللحم محكمة بعدد من القوانين والتشريعات والأنشطة التى تقوم بها . التعديل الخاص بالأدوية الحيوانية فى القانون الفيدرالى للغذاء والدواء ومواد التجميل يتطلب توضيح كامل قبل التسويق لجميع الأدوية الحيوانية الجديدة والأعلاف التى تحتويها من خلال مركز الأدوية البيطرية لمكتب الغذاء والدواء . هيئة الغذاء والدواء Food and Drug Administration يقوم بشكل روتينى باستكشاف أعلاف الحيوانات بينما تقوم وزارة الزراعة الأمريكية بتحليل اللحوم ومنتجات الدواجن للكشف عن تواجد مختلف الكيمائيات .

فى كندا فإن دليل المواد الطبية تتضمن قوائم المواد المسموح باستخدامها فى كندا وخاصة تلك التى يسمح بإضافتها لأعلاف الحيوانات . حتى يتواءم مع تشريعات الأعلاف الحيوانية فإن كل الأعلاف المصنعة المضاف إليها الأدوية ، التى تستخدم أو تباع فى كندا يجب أن تجهز بطريقة بحيث تلصق مع المواصفات القياسية المعروفة . الاستخدامات لعلاج الأمراض (استخدامات علاجية) تذكر كذلك . هذه التشريعات تنفذ وتراقب بواسطة وزارة الزراعة والزراعة الغذائية فى كندا . تشمل هذه التشريعات الأنواع ، الأغراض ، الجرعات ومتى وأين يكون من الضرورى استخدامها وفترات سحبها بمعنى دوام الوقت منذ آخر استخدام حتى ميعاد ذبح الحيوان . تبعاً للتشريعات الكندية يمكن أن تقدم الأدوية وتباع لأغراض تشجيع النمو ولكن مستويات الأدوية المسموح باستخدامها أقل كثيراً من تلك المستخدمة لعلاج الأمراض . فترات السحب من الاستخدام فى تشجيع النمو قد لا تكون هناك حاجة لها أو قصيرة جداً بالمقارنة بفترات السحب للأغراض العلاجية .

ولسو أن هناك قليل من التباينات التى تشير إلى أن مشجعات النمو فعالة فى زيادة الإنتاج الحيوانى (ومن ثم تزيد من العائدات الاقتصادية للمنتج) مما فتح باب المناقشات عما إذا كانت هذه العمليات واضحة المعالم والتأثير وأمنة . بعض الناس تتساءل إذا كان مؤكداً بما لا يدع مجالاً للشك بأن مشجع النمو لن يصل فى النهاية وتحت أى ظرف من الظروف إلى أطباق الطعام . هذا

- يوجد قليل إن لم يكن دليل على أن أى مضاف للعلف أو مشجع للنمو (عندما يستخدم بشكل مناسب) يسبب أى تأثيرات صحية مباشرة على الأميين .
- المعهد الطبى التابع للأكاديمية القومية للعلوم فى أمريكا كونت لجنة خاصة لعمل تقويم لمخاطر الإنسان مع استخدام مضادات حيوية تحت العلاجية فى أعلاف الحيوانات . لقد خلص التقرير إلى " تعتقد اللجنة أنه يوجد دليل غير مباشر يتضمن أن الاستخدام تحت العلاجى لمضادات الميكروبات فى إنتاج وإحداث مقاومة فى البخرىب المعدية التى تسبب أضرارا صحية على الإنسان " . لقد قدرت اللجنة أن حوالى ٣/١ استخدام المضاد الحيوى تحت العلاج فى الحيوانات كان لتشجيع النمو حوالى واحد مليون كيلو جرام لكل سنة من الأقسام العامة من المضادات الحيوية التى تستخدم فى علاج الأمراض فى الإنسان . من الأهمية أن نميز أنه لا يوجد سوى القليل من المضادات الحيوية فى هذه الأقسام التى تستخدم فعليا فى تحفيز النمو وعلاج الأمراض الأدمية .
- أخطاء الإنسان (كما يحدث عند تجهيز أو استخدام التركيزات الخاطئة من مضادات الأعلاف) والتى تحدث بشكل عرضى .

بالإضافة إلى المبيدات والأسمدة ومنطعات النمو ومضافات الأعلاف التي تستخدم في الزراعة الحديثة يوجد قليل من الكيماويات في المزرعة سامة ولكنها لا توضع في المزارع بتأني أو بترس . المركبات الأساسية هي الغازات الناتجة من العمليات الحيوية التي تحدث في الدبال أو السيلاج . كل عام يموت عدد كبير من الاعميين بسبب هذه الغازات . بالإضافة إلى ذلك ومع أنها غير سامة من مفهوم واسع فإن الامونيا المنبعثة من الأعلاف والأسمدة الزائدة التي تجرى من الحقول قد تسبب مشاكل في المستنقعات والبرك وأماكن السكن القريبة وهي الظاهرة التي يطلق عليها الإنماء الغذائي Eutrophication . من أحد تأثيرات فرط وفرة المواد المغذية ما يتمثل في نمو بعض أنواع النباتات الميكروسكوبية المسماة بالطحالب . عندما تموت الطحالب فإن عملية التحلل تنزع الأكسجين من الماء لدرجة أن الأسماك وغيرها من الأحياء المائية لا تستطيع التنفس وتموت . بعض الطحالب تنتج توكسينات المعروفة عنها أنها تقتل الكلاب أو الإقبار أو تسبب امراض في الإنسان عندما تؤخذ هذه التوكسينات في ماء الشرب .

بينما عمليات المزرعة ذات الأنواع العديدة تنتج كميات كبيرة من الأمونيا والدخان مع تأثيراتها البيئية السامة Ecotoxic وإمكانات التأثيرات طويلة المدى على صحة الإنسان فإن السموم الأساسية التي تنتج في بعض المزارع (من منطلق ورؤية التأثيرات الفورية على الأدميين) تكون نوع الغازات كبريتيد الأيدروجين وثاني أكسيد النيتروجين.

كبريتيد الإيدروجين تتكون من السباخ بواسطة البكتريا . الغاز له رائحة نفاذة مثل البيض المعفن . البعض قد يتوقع عدم حدوث مشاكل عندما تكون الرائحة كريهة ومع هذا فإن لا جدال فى أن الفلاح وعائلته سيتحدون عن الأماكن ذات الروائح الكريهة غير المرغوبة . هذه ليست الحالة التى نحن بصدها . كبريتيد الإيدروجين يحدث رائحة ننتة مع التركيزات الواطية وهذا حقيقى . ولكن عند التركيزات العالية فإن الغاز يعطل حاسة السمع ومن ثم لا يلاحظ . كبريتيد الإيدروجين أكثر سمية عما كان يعتقد لدرجة أنه قد يتساوى مع السيانيد . الغاز سريع المفعول كذلك ولا يمكن أن يشفى المصاب بمجرد استنشاق جرعة كبيرة منه . بالتأكد فإن الخطوة الأولى فى علاج الشخص المضار بهذا الغاز تتمثل فى إبعاد ذلك الشخص من المكان حتى لا يزيد التعرض . هذا الإجراء يمكن أن يجرى بأمان من قبل شخص مدرب يريدى ألقنة الحماية من الغاز . فى هذا المقام نشير إلى حادثة مأساوية حيث حاول ابن أن ينفذ والده المصاب بالتسمم من هذا الغاز دون أن يتخذ الاحتياطات الواجبة مما أدى إلى فقد حياة الأب والابن من كبريتيد الإيدروجين .

مع تخمر السيلياخ يتكون ثلثى أكسيد الكربون وأكسيد النتريك والأخرى يتأكسد إلى ثلثى أكسيد النتروجين . خليط الغازات مسئول عن ما يحدث فى الإنسان تحت مسمى " مرض Filler Silo disease " . ولو أن العلامات الابتدائية تكون على صورة التهابات متوسطة وقد يحدث الموت بعد شهر من الضرر الذى يحدث للرتئين . فى حالات أخرى فإن تكرار استنشاق الغازات قد يؤدى إلى تغيرات دائمة فى الرئتان تسمى انتفاخ الرئة Emphysema . الحيوانات مثل الأبقار والجاموس تتأثر بنفس المنوال .

التأثيرات البيئية السامة لزيادة الأمونيا تحدث من بعض عمليات التريبة الحيوانية المكثفة (الأعلاف - حظائر الخنازير) سواء مباشرة أو من خلال التحول إلى نترات ونترت .

ثانياً : السموم الفطرية التى تحدث فى الغذاء

الميكوتوكسينات Mycotoxins

تنتج الفطريات العديد من الكيمائيات ذات المدى الواسع من التركيب الكيمائية والنشاط البيولوجى . بعض نواتج التمثيل فى الفطريات تعتبر مكونات مطلوبة جداً فى بعض أنواع الأغذية مثل اللبن . بالرغم من أن بعض الفطريات تنتج مواد تعتبر سموم تحدث سمية حادة أو تأثيرات سرطانية للحيوانات والإنسان . هذه المواد السامة يطلق عليها بصفة عامة الميكوتوكسينات وهو الاسم الذى يعود إلى السموم التى تنتجها الفطريات الخيطية . الأمراض التى تسببها هذه الفطريات هى الأمراض الفطرية Mycotoxicosis وقد تأكد منذ قرون عديدة دورها فى نقص معدل النمو وإحداث تكاثر شاذ غير عادي وكمسيبات للأمراض وموت مبكر للمصابين . إن دور وتأثير هذه

الفطريات في إحداه المرض للإنسان عرفت منذ قرون ولكن دورها المتمثل في إحداث السرطان مازال محل دراسات مستفيضة منذ أوائل الستينيات.

الأرغوتية Ergotism

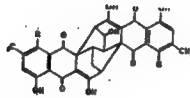
لقد تم الربط بين استهلاك بعض الحبوب وأمراض الإنسان منذ بداية التاريخ . أشارت الكتب المقدسة في الهند (٣٠٠-٤٠٠ قبل الميلاد) إلى المواد السامة التي تسبب إجهاض في النساء الحوامل أو الموت عند الطفولة أو ولادة الطفل . لقد أشار خولبوس قيصر في القرن الأول قبل الميلاد إلى أن الحبوب السامة مسئولة عن انتشار بعض الأمراض الوبائية والتي استمرت في الحدوث بانتظام حتى اليهود الوسطى في أوروبا . في منتصف القرن السابع عشر وضعت علاقة بين المسبب والتأثير من جراء استهلاك الحبوب الملونة بالفطر *Claviceps purpurea (ergot)* والمرضى . تحت الظروف المعتدلة من الرطوبة والحرارة فإن الفطر يغزو قصرة الحبة فرديا ويكون ممص *Sclerotium* . الممص على صورة منحنى خفيف ذو جسم من أحمر إلى بنفسجي ذات ٦ سم في الطول وهو يمثل طور الراحة للفطر *Claviceps* ويستطيع أن يبقى حيا ونشط تحت الظروف الجافة ثم ينبت عندما يرطب الجو المحيط . لقد وجد الآن أن حوالي ٥٠ نوع من هذا الفطر ينمو على مختلف الأغذية ومحاصيل الأعلاف التابعة لعائلة الأعلاف وهو مرتبط بظاهرة الأرغوتية *Ergotism* وهو الاسم المرادف للمرض الذي يسببه الأرجوت (الأرغوت) .

المواد الفعالة صيدلانيا في الأرغوت تتمثل في سلسلة من مشتقات الإلكالويدز التي تحتوي على حمض ليسيرجك كجزء من تكوينها الأساسي (شكل ١-٥) . من أهم الإلكالويدز في الأرجوت مركبات الأرجوتامين والأرجونوفين لقد تم عزل الأرجوتامين لأول مرة بواسطة الباحث Stowell عام ١٩٨١ وكان من أول الإلكالويدز النقي من الأرغوت الذي لاقى انتشارا واسعا في الاستخدامات الطبية . يستخدم مركب طرطرات الأرجوتامين كعلاج إجباري لآلام نصف الرأس *Migraine* وغيرها من أمراض الصداع الوعائية . يعتقد أن طريقة الفعل تتضمن احتقانات في الأوعية الدموية . بالرغم من أن المادة فعالة جدا ضد ألم نصف الرأس إلا أنها ليست مناسبة لعلاج وقائى طويل المدى بسبب التأثيرات المعاكسة مثل احتقان الأوعية الشديدة والتي تؤدي إلى غرغرينا في الأطراف . يعتقد أن الأرجوتامين واحد من المواد الأولية المسؤولة عن التأثير الغرغريني الملاحظ في التسمم بالأرغوت .

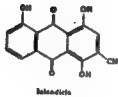
لقد تم عزل الأرجونوفين لأول مرة عام ١٩٣٥ ووجد أنه مخفر قوى لاحتقان الرحم . يسبب الأرجونوفين احتقان شديد في الأوعية الدموية ولكنه لا يصل لحد الفعل الخاص بالانسداد الأدرينالي للأرجوتامين . لقد استخدم الأرجونوفين والمشتق مثيل الأرجونوفين في الولادة في المرحلة الثالثة من المخاض أساسا لمنع النزيف بعد الولادة .

الأرجوتوكسين عبارة عن خليط باللورى من الأرجوكريستين والأرجوكروبتين والأرجوكورنين وجميعها متشابهة في التركيب مع الأرجوتامين . الصورة البلورية للأرجوتامين

تم عزلها لأول مرة من الأرجوت عام ١٩٥٦ . إن مجموعة الأرجوتوكسين مثل الأرجوتامين تؤثر على فعل العضلة السانعة ويمكنها أن تسد النوربيتيفرينوالايبتيفرين . إن مستحضر الأرجوتوكسين المهدرج يقيد في معاملة الخلل الوظيفي للأوعية الدموية المخية والطرفية وكذلك الضغط القاطق . إن مشتقات الأميد المختلفة لحمض الليسرجيك ذات كفاءة عالية في الهلوسة في الإنسان وهي مازالت في مرحلة الدراسة .



Ergot alkaloids: R = H
Lisotripterol: R = OH



Aleochemicals

شكل (٥-١) : تراكيب حمض ليسرجيك والمركبات المرتبطة

الفقد السام لكرات الدم في القنأة الهضمية Alimentary toxic Aleukia

سم فقد كرات الدم البيضاء في القنأة الهضمية (ATA) أو عفن الخناق Septic angina من الأمراض السامة من الفطريات Mycotoxicosis والتي تسبب معاناة كبيرة بين الناس . من وقت لآخر نشر عن هذا المرض بداية من روسيا منذ القرن التاسع عشر . لقد تم تسجيل الإصابات الوبائية أعوام ١٩٣١ ، ١٩٣٢ وحتى الحرب العالمية الثانية . لقد نشرت روسيا أعراض المرض على صورة حمى ونزيف جلدي مؤقت ونزيف أنفي وفي الحلق واللثة وكذلك

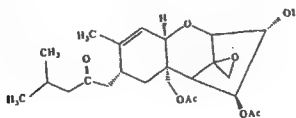
حدوث غفن نخر وفقد حاد في كرات الدم البيضاء وفقد الكرات المحببة والعفن وتحويلات في نخاع العظام . الظهور الوبائي لهذا المرض يحدث فجأة في العادة ونسب الوفيات عادة ما تزيد عن ٥٠% من الناس المتأثرين . لقد قام العلماء السوفيت بتعريف أربعة مراحل من المرض . أعراض المرحلة الأولى تظهر عادة بعد وقت قصير من تناول الطعام المام وهي تشمل إحساس بالحرق في الفم والحلق والزرور والمرء والمعدة . قد يتبع هذه قىء وإسهال وآلم في البطن بسبب الالتهابات في الأغشية المخاطية في المعدة والأمعاء . المرضى في هذه المرحلة يعانون من الصداع والدوار والتعب ونزول اللعاب والحمى .

أسفرت الجهود التي قام بها العلماء الروس في المراحل المبكرة لعزل المواد المسؤولة عن مرض نقص كرات الدم البيضاء ATA إلى تعريف مركبين من الاستيرويدات الأول يسمى سبوروفيزارين من الفطر *F.sporotrichoides* والآخر بوايفوزارين من الفطر *F.poae* (شكل ٢-٥) . المحاولات التي أجريت في أمريكا والبلدان الأخرى لعزل هذه المواد من أنواع الفيزاريوم السامة لم تنجح في المقابل تم عزل مواد من قسم *Trichothecin* .



تركيب الترايكوسينين

تركيب الفيزاريونين

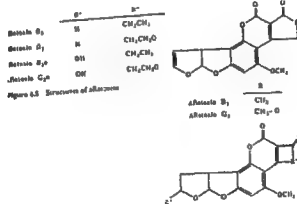


شكل (٢-٥) : تركيب سم T-2

الأفلاتوكسينات Aflatoxins

الطعام المعفن يرتبط بالعديد من الأمراض المختلفة في الحيوانات . لقد اعتقد أن هذه الأمراض تمثل مشاكل خطيرة لحيوانات المزرعة بالنسبة للفلاحين بينما لم يؤخذ في الاعتبار التأثيرات الضارة على صحة الإنسان . مختلف أمراض الكبد خاصة مرض الفشل الكبدي "Hepatitis-x" تم تشخيصها بواسطة البيطريين في الأبقار والخنازير وفي بعض الحالات وجدت في الكلاب . إن تحسين طريق تداول الغذاء وإنتاجه وتخزينه تقلل من حدوث هذه الأمراض . حتى عام ١٩٦٠ لم يكن ملحوظا دور أمراض حيوانات المزرعة على صحة الإنسان . في هذا الوقت حدثت وفاة ١٠٠,٠٠٠ ديك رومي صغير في إنجلترا من جراء المرض المعروف "Turkey-x" يتميز المرض بوزم مضطرب ومتقدم في الكبد في فروج الديوك الرومي . في نفس الوقت وجه الاهتمام نحو زيادة حدوث أورام الكبد في أسماك السلمون في المزارع في أمريكا . لقد اتضح مؤخرا أن الفول السوداني المستخدم كمادة إضافية في علائق الديوك الرومي وبذور القطن كمادة إضافية في عليقة السمك السلمون كان ملوثا بالعديد من المركبات التي تنتجها فطريات اسيرجلس فلاس . هذه المركبات المعروفة بالأفلاتوكسينات ليست سموم تحدث السمية الحادة فقط في العديد من أنواع الكائنات الحية ولكن من أكثر المواد إحدانا لسرطان الكبد .

الأفلاتوكسينات : عبارة عن سلاسل من مركبات الفيوران الثنائية عديدة الحلقات (شكل ٥-٣) بناء على الصفة المميزة من لون أزرق أو أخضر تحت الأشعة فوق البنفسجية أعطيت هذه المواد أسماء الأفلاتوكسينات G₂,G₁,B₂,B₁ وجميعها عبارة عن معلمات للفطريات المشتقات الأيدروكسيلية للأفلاتوكسين G₂,B₂ تم عزلها كذلك من الفطر المسبب للعفن وأعطيت أسماء أفلاتوكسين G_{2a},B_{2a} على التوالي . الأفلاتوكسينات عبارة عن مواد تتوحد في الدهون ولا تتحطم بواسطة معظم ظروف طهي الطعام . هذه المواد غير ثابتة عندما تتعرض للأشعة فوق البنفسجية .



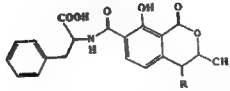
شكل (٥-٣) : تراكيب الأفلاتوكسينات

البيط الصغير من أكثر الأنواع حساسية للتأثيرات السامة الحادة للأفلاتوكسينات . سمك السلمون من الأنواع الحساسة للسمية الحادة للأفلاتوكسينات بينما الجردان وخاصة الإناث غير حساسة نسبياً للسمية الحادة لهذه المركبات . السمية الحادة الظاهرة في الجردان تتضمن مواقع ضرر في الكبد مع أورام وتضخم في الصفراء وسرطان في الخلايا البرانشيمية . أدت المعاملة بالأفلاتوكسين في القروء إلى حدوث عدم ترشيع الدهون وتضخم الصفراء وتليف البولية . هناك اختلافات بين الأنواع في تأثيرات السمية الحادة والمزمنة للأفلاتوكسينات . بالنظر للتأثيرات المزمنة للأفلاتوكسينات لوحظ نسبة عالية منوية من السرطان في ذكور الفأر الذي تغذى على أفلاتوكسين (B) بمعدل ٢ جزء في المليون بينما لم تحدث أورام في ذكور الفئران البيضاء التي تغذت على نفس تركيز أفلاتوكسين (B1) . الأنواع الحساسة مثل الجردان وسمك السلمون أظهرت تأثيرات ورمية مؤكدة عندما تمت تغذية الحيوانات على أفلاتوكسين (B1) على مستويات أقل من ١٠٠ جزء في المليون .

مع اكتشاف الطرق الحساسة لتحليل وتقدير مستويات الأفلاتوكسينات في مختلف المحاصيل ومع الأخذ في الاعتبار الخطورة العالية لهذه المواد وضعت هيئة FDA حدوداً مقبولة للأفلاتوكسين في الطعام والأعلاف . إن الحد الفعال من الأفلاتوكسينات في اللبن ٠,٥ جزء في المليون وفي معظم الأغذية الحيوانية هو ١٠٠ جزء في المليون . تحت هذه الدلائل تم إعدام أطعمة وأعلاف ملوثة بمئات ملايين الدولارات من قبل هيئة الغذاء والدواء الأمريكية FDA.

الميكوتوكسينات الأخرى Other Mycotoxins

بعد الاكتشاف الدرامي للأفلاتوكسينات بدأ العديد من البحوث دراسات مستفيضة عن الفطريات الأخرى التي تتواجد في الأغذية والأعلاف . لقد تم عزل العديد من المواد السامة من فطريات أخرى ولكن تأثيراتها كانت أقل كثيراً من تلك التي يحدثها الأفلاتوكسينات ولم تدرس بما فيه الكفاية . لقد أظهرت برامج الكشف عن مثل هذه المواد على البيط الصغير وغيره من حيوانات التجارب أن معظم سلالات الفطر اسبرجلس أوكريشيس A.ochraceous سامة . هذا الفطر من فطريات الأعفان على غرار فطر A.flavus يحدث ويوجد بشيوع في الطبيعة كما يوجد في التربة وعلى النباتات المتحللة . المواد السامة التي تم عزلها من فطر A.ochraceous تتضمن Ochratoxins أ ، ب هذا الفطر سائد على نباتات الفلفل الأخضر والأسود كما يوجد في بذور القطن المخزونة وثمار الموالح والفول السوداني والدخان . يستخدم الفطر في اليابان لإنتاج الأسماك المتخمرة والتي تسمى Katsou bushi . في الجردان البيضاء وجد أن الجرعة النصفية القاتلة LD50 لمركب Ochratoxin تساوى ٢٠ ملجم / كجم . يحدث هذا المركب تدهور في الكبد ولكنه غير سرطاني . المركب ochratoxin (B) أقل سمية بكثير . مركبات الأوسراتوكسين تتحلل مائياً في الكبد وتفرز في الصفراء (شكل ٥-٤) .



Ochratoxin A: R = Cl

Ochratoxin B: R = H

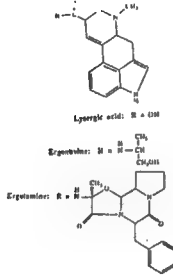
شكل (٥-٤) : تركيب الأوشراتوكسينات

أجريت دراسات مكثفة في اليابان عن الضرر الخطير الذي تحدثه الأعفان الموجودة على الأرز وكذلك الأرز الأصفر . لقد تم عزل العديد من الفطريات والمواد الممثلة التي تنتجها . سموم الأرز المصفر ذكرت هنا لأن نوعين من الفطريات المسؤولة وهي *P.islandicum* و *P.rugulosum* من الفطريات غير الاسبرجتلوس وجدت تنتج مواد ذات تأثيرات طفوية . إن إعطاء حيوانات التجارب ٢٠٠ جم / يوم من الأرز المصاب بالفطر *P.islandicum* لمدة أسبوع تسببت في موتها جميعاً بسبب أورام الكبد . في دراسة أخرى حدثت نسبة مئوية عالية من أورام الكبد في الحيوانات بعد سنتان من تناول غذاء يحتوي على ٠.٠٥ جم / يوم من الأرز المعفن لوحظت أورام حميدة . ثلاثة من المركبات الفعالة في الأرز المصفر هي *Islandicin* , *Luteoskyrin* , *Rugulosin* (شكل ٥-٥) . أن أورام الكبد هي المسبب الأولي للموت في الفئران بعد المعاملة بمركب *Rugulosin* (الجرعة النصفية القاتلة LD50 = ٨٣ ملجم / كجم) ومركب *Luteoskyrin* (الجرعة LD50 = ٧ ملجم / كجم) .

السموم الموجودة في فطر عيش الغراب *Mushroom Fungal toxins*

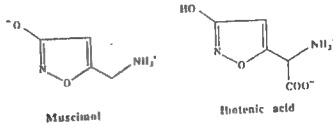
عيش الغراب من الأطعمة الشهية للبشر على مستوى العالم . هناك أنواع قليلة تنمو في أمريكا على نطاق تجاري وتستهلك بكميات ضخمة لإسعاد الناس . قد تحدث مشاكل صحية من جراء تناول عيش الغراب البري . في الولايات المتحدة الأمريكية وجد أن حوالي ٥٠ نوع فقط من بين ٨٠٠ نوع معروفة تحدث تأثيرات سامة في الناس . في معظم الحالات قد يتناول جامع عيش الغراب الغير مكثر بعض الأنواع قليلة السمية وعادة يعاني من متاعب جوفعوية بسيطة سرعان ما تختفي . في معظم أنواع عيش الغراب السامة طورت طرق خاصة للتجهيز والطهي لجعلها طازجة . القليل من الأنواع تعتبر ذات سمية عالية أو قاتلة عندما تستهلك . هناك جنس

واحد على وجه الخصوص (Amarnita) يحتوى على بعض صفات الطعم المشهورة في أحسن الأنواع .

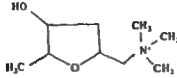


شكل (٥-٥) : تراكيب السموم المعزولة عن الأرز الأصفر

الفطر *Amanita muscaria* : عبارة عن نموذج ومثل لعيش الغراب السام والفعال نفسياً . هذا الفطر اللحمي ينمو في مناطق الحرارة المعتدلة في العالم . لم يكن يعتقد أنه يصلح كغذاء ولكنه ظل يستخدم ولقرون عديدة كمصدر للهلوسة .

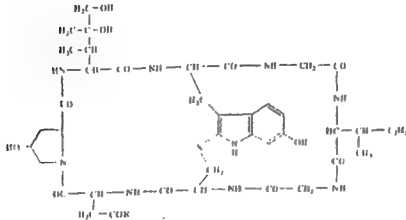


شكل (٥-٦) : تراكيب المسكيمول وحمض الإيبوتيتيك



شكل (٧-٥) : تركيب المسكارين

المركب الأساسى السام فى عيش الغراب A.phalloides هو مركب α -amaritin (شكل ٨-٥) الذى يعمل بتخصص فى تثبيط إنزيم RNA بوليميريز والمطلوب لتخليق الرسول RNA . التأثيرات الخلوية للألفا - أماتيتين تشمل عدم توافق الأنوية فى خلايا الكبد والتي تمنع تخليق الريبوسوم وما يستتبع ذلك من التأثير على تخليق البروتين. إن التقنيات الخاصة بالكلية تتأثر أيضا بواسطة الألفا-أماتيتين والذى يحد ويقلل من كفاءة الكلوية فى ترشيح غير الاكترولويات السامة من الدم . إن التركيب الكيميائى لمركب الأمانتيدينات والفالوايدينات معقدة حيث أنها عبارة عن بيببتيدات حلقة ولتي تحتوى سبعة أو ثمانية أحماض أمينية على التوالي . هناك أدلة على أن هذه البيببتيدات الحلقية عبارة عن شقوق لمكونات سكريات عديدة .



شكل (٨-٥) تركيب ألفا - أماتيتين

ثالثاً : السموم التي تتكون خلال عمليات التصنيع الغذائي

مقدمة

أن تطوير تكنولوجيا تجهيز وتصنيع الغذاء في مجالات القلي والتحميص والشواء والتبخير والتجفيف والتعليق والبسترة والتشعيع والتخليل والتجهيز والتعليق زادت من أفاق تسويق الأغذية لحد كبير في السنوات الحديثة . مثال ذلك أن المعاملة بالتدخين خلقت إمكانية تسويق الأسماك سنة بعد أخرى وعلى امتداد العام كمان الأغذية المحفوظة يمكن أن ترسل لأي مكان في العالم وفي أي وقت . في الولايات المتحدة الأمريكية تخضع عمليات تجهيز الغذاء التجاري للتشريعات من خلال هيئة الأغذية والأدوية FDA حيث تتطلب توفير مواصفات قياسية من حيث النظافة والأمان . في بعض الحالات والطرق الخاصة من التجهيز تعتبر في مرتبة مضاعفات الغذاء بسبب أنها يقصد بها تغيير صورة أو طبيعة الغذاء .

أن عمليات الطهي تعتبر من الطرق الهامة في تجهيز الطعام . يزيد الطهي من قابلية التناول (مثال ذلك النكهة والمظهر والقوام) وثبات الأطعمة . كذلك يحسن الطهي من هضم الطعام ويقتل الكائنات الدقيقة السامة ويقتل فعالية وتأثير هذه المواد السامة مثل مثبطات الأنزيمات . يفضل الناس في جميع أنحاء العالم الغذاء المطهي . التغيرات الكيميائية في مكونات الطعام بما فيها الأحماض الأمينية والبروتينات والسكريات والكربوهيدرات والفيتامينات والليبيدات والتي تحدث بسبب المعاملات الحرارية العالية أثارت الأسئلة عن التتابع العادي لتقليل القيم الغذائية ومن ثم تكوين الكيمائيات السامة مثل الأيدروكربونات العطرية عديدة الحلقات (PAHs) والأحماض الأمينية والبروتين المتحلل ومركبات ن- نيتروسامينات . من بين العديد من التفاعلات التي تحدث في الغذاء المجهز فإن تفاعل ميلارد يلعب الدور الأهم في تكوين مختلف الكيمائيات بما فيها المواد السامة .

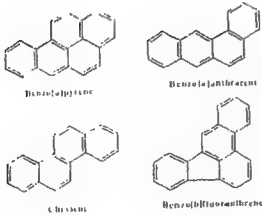
خلال عمليات التجهيز يحدث وبشكل متكرر خلط بعض المواد الغريبة في الغذاء . بعض هذه المواد غير مطلوبة . بالرغم من أن معظم مصانع الأغذية الحديثة مصممة هندسيا لتجنب حدوث أي تلوث غذائي خلال عمليات التجهيز فإن مستويات التلوث البسيطة والمنخفضة يصعب إزالتها تماما . لقد نشر العديد من حالات التلوث العرضي في الغذاء بواسطة المواد السامة . مثال ذلك ما حدث في اليابان عام ١٩٥٥ حيث حدث تلوث لمادة التفاعل (فوسفات الصوديوم) بمادة زرنخييت الصوديوم التي أضيفت للبن خلال عمليات التجفيف . احتوى اللبن المجفف النهائي على ١٠ - ٥٠ جزء في المليون من الزرنخييت . بعد ذلك أعلن عن حالات خطيرة جداً من التسمم الزرنخي .

هناك سوء فهم شائع عن التشعيع بأشعة جاما وهي الأكثر شيوعاً في تشعيع الغذاء من أن هذه العملية تترك مواد إشعاعية في الغذاء . في الحقيقة وبالرغم من أن الطاقة الكهربائية المغناطيسية تستخدم في التشعيع كافية للنفاذ إلى عمق الغذاء وتستطيع قتل مدى واسع من الكائنات

الدقيقة . ولكنها بعيدة كثيراً عن المدى المطلوب لإنتاج إشعاعية في المادة المستهدفة . هناك دائماً عدم يقين حول سمية الكيمائيات التي قد تنتج خلال التشعيع . الطاقة المستخدمة قد تكون كافية لإنتاج قواعد حرة وهذه قد تنتج في المقابل كيمائيات سامة .

الايدروكربونات العطرية متعددة الحلقات

الايدروكربونات العطرية متعددة الحلقات تحدث بشكل واسع في البيئة . المركبات التقليدية PHHs موجودة في الشكل (٩-٥) وقد وجدت في الماء والتربة والأتربة والعديد من الأغذية . على امتداد ٢٠٠ عاماً تم الربط بين التأثيرات السرطانية ومركبات PAHs . في عام ١٧٧٥ وضع أو ربط العالم Percival pott وهو طبيب إنجليزي بين السرطان في الخصى وكثرة المدخنين للمتعاملين دوماً مع المدخن . لقد تطورت بحوث سمية مركبات PAHs ببطء . في عام ١٩٣٢ تم عزل البنزو (ألفا) بيرين (BP) من قطران الفحم ووجد أنه سرطاني قوى في حيوانات التجارب .



شكل (٩-٥) الايدروكربونات العطرية عديدة الحلقات

حدوث ووجود هذه المركبات Occurrence

من أكثر مصادر الطعام السائدة المحتوية على مركبات PAHs زيت الخضراوات وهذا قد يرجع إلى الإنتاج الداخلي حيث أن الملوثات البيئية تلعب دورا بسيطاً في هذا الوضع . بعض مركبات PAHs في الخضراوات قد ترجع إلى التلوث البيئي حيث أن مستويات هذه المواد تتناقص كلما زادت المسافة من المراكز الصناعية والطرق السريعة . أن وجود هذه المركبات في السمك الصناعي النباتي "مارجرين" والمليونيز قد يرجع إلى تلوث الزيوت المستخدمة في صناعة هذه المنتجات .

أن وجود مستويات عالية من PAHs في التربة في حدود ١٠٠-٢٠٠ جزء في المليون في المناطق الصناعية وجدت بعيداً عن الأماكن المأهولة بالسكان . لقد اعتقد أن هذه المستويات تنتج من المخلفات الناجمة عن تحلل الخضرة. غير مفهوم بوجه كامل حتى الآن دور هذه المستويات العالية في التربة في إحداث التأثيرات السرطانية .

أن شواء الأغذية على الفحم أو التدخين يسبب التلوث بمركبات PAHs . هذه المركبات تنتج أساساً من الكربوهيدرات في الأغذية على درجات حرارة مرتفعة في غياب الأكسجين . أن شواء اللحم على المبراميك الساخن أو قوالب الفحم تسمح بإذابة الدهون وتساقطها وملامستها للأسطح الساخنة جداً . تكون مركبات PAHs في تفاعلات لاحقة . هذه المركبات تخرج مع ادخنة الطهي ثم تسقط وتستقر على اللحم . نفس الشيء يحدث مع اللحوم المدخنة حيث أن مركبات PAHs الموجودة تكون بسبب تواجدها في الدخان . أن مستويات مركبات PAHs في اللحم الذي يطهى على بعد مسافة كبيرة من الفحم أقل منها في اللحم المطهى بالقرب من الفحم . من الواضح أن عمليات تجهيز الطعام تنتج مركبات PAHs بمستويات معينة . من الأهمية بمكان أن ننتبه ونحذر من وجود مركبات PAHs للمسرطنة في طعامنا كما يجب أن يتم التقييم الشامل للأخطار على الصحة العامة وإيجاد السبل للسيطرة عليها .

مركبات البنزو (ألفا) بيرين Benzo [a] pyrene

من المركبات السرطانية الشائعة PAH هو مركب البنزو (ألفا) بيرين (BP) والموجود بشيوع في مختلف الأطعمة . يتكون BP بمستوى ٧، وحتى ١٧ جزء في المليون على درجات حرارة ٣٧٠-٣٩٠ °م على التوالي ، عندما يسخن النشا تنتج الأحماض الأمينية والدهنية مركبات BP مع درجات الحرارة العالية . العديد من عمليات الطهي تجري على درجات حرارة من ٣٧٠-٣٩٠ °م ، على سبيل المثال الحرارة السطحية على الخبز في الفرن قد تقارب ٤٠٠ °م كما أن شواء الدهون يصل حرارته ٤٠٠-٦٠٠ °م مما أدى إلى الاقتراح بأن عمليات الطهي تنتج بعض مركبات PAHs بما فيها BP .

السمية Toxicity

لقد تعرض مركبات BP لاختبارات مكثفة للكشف عن تأثيراته السرطانية وقد ثبت أنه مسرطن قوي . لقد أحدث الغذاء المحتوي على ٢٥ جزء في المليون BP لمدة ١٤٠ يوما على الفئران سرطان الدم ولورام في الرئتين بالإضافة إلى أورام المعدة . لقد ظهرت أورام الجلد في أكثر من ٦٠% من الجرذان التي عولمت بجرعة ١٠ ملجم لكل بنزو (ألفا) بيرين ٣ مرات في الأسبوع . نقص حدوث سرطان الجلد بمقدار ٢٠% عند المعاملة بجرعة ٣ ملجم ٣ مرات كل أسبوع . الجرعة أكثر من ١٠ ملجم أحدث سرطان الجلد بنسبة ١٠٠% .

كيفية الفعل السام Mode of toxic action

ينسقل مركب BP عبر المشيمة وتنتج الأورام في نسل الحيوانات التي عولمت خلال فترة الحمل . تظهر الأورام في الجلد والرئتين كأعراض ومواضع مرضية أولية في النسل . التقنيات البيوكيميائية التي يبدأ بها البنزو (ألفا) بيرين لإحداث السرطان درست بالتفصيل . البنزو (ألفا) بيرين غير مطفر أو سرطاني بنفسه ولكن لابد من تحوله إلى مواد تمثيل فعالة هذا التمثيل يتضمن أكسدة بالسيتوكروم بي ٤٥٠ مما ينتج ناتج ٨,٧ أيبوكسيد . هذا الأيبوكسيد في المقابل يحدث له عملية تحليل ودرجة أيبوكسيد هيدروليز - درجة منتجا مركب ٨,٧ ديول والتي يحدث لها أكسدة أخرى بواسطة السيتوكروم بي ٤٥٠ منتجا الديول أيبوكسيد المقابلة . هذا المركب ذو تأثير مطفر قوي بدون أي تنشيط تمثيلي وكذلك له تأثير سرطاني عالي عند موقع المعاملة . البنزو (ألفا) بيرين ديول أيبوكسيد يستطيع التفاعل مع مختلف المكونات في الخلية بما فيها الحمض النووي DNA ومنها قد تحدث طفرات . يعتقد أن هذه التقنية هي المسؤولة عن سرطانية البنزو (ألفا) بيرين .

نواتج تفاعل ميلارد Millard reaction products

في عام ١٩١٢ وضع عالم الكيمياء الفرنسي وكان اسمه L.C.Millard عن التفاعل المسؤول عن الصبغات البنية والبوليمرات التي تنتج من تفاعل مجموعة الأمين لأي حمض أميني ومجموعة الكربونيل في السكر . لقد اقترح ميلارد كذلك أن التفاعل بين الأمينات والكربونيل يحدث تلف في داخل الكائن ، في الحقيقة فإن تفاعل ميلارد تأكد أنه يبدأ أو يحفز حدوث بعض السلف في النظم الحيوية . بعض المنتجات التي تتكون من هذا التفاعل في الأطعمة المحفوظة تسبب تأثيرات طفورية قوية ما دعا إلى الاقتراح إلى أنها قد تكون مسؤولة عن تكوين مواد مسرطنة .

تلخيص لتفاعل ميلارد موضح في الشكل (٥-١٠) العديد من الكائنات التي تتكون من هذا التفاعل بالإضافة إلى الصبغات البنية والبوليمرات . بسبب الأنواع العديدة من المكونات تم الحصول على مخلوط من تفاعل ميلارد أوضح وجود اختلافات عديدة من حيث الصفات الكيميائية والبيولوجية : لسون بني ، روائح شواء أو تخمين متميزة ، مواد مائعة للتأكسد ... يا سبحانه يا

قادر يسا الله ... نفس التفاعل يعطى مواد سامة ومواد مضادة لهذه الممية ... أى قدرة هذه ... سبحانه يا رب ... من الشائع استخدام ما يسمى بنموذج ميلارد للبنية Browning والذي يتكون من سكر واحد وحمض أميني واحد للبحث عن النظم الغذائية المعقدة والحقيقية . لقد أعلنت نتائج اختبارات الطفرية العديدة على نواتج نظم نماذج ميلارد البنية . بعض من هذه النظم التي تنتج مواد طفورية موضحة في جدول (١-٥) .

بعض نواتج تفاعل ميلارد ومشتقاتها ، مثل مكونات الكربونيل والميلانويدين المرتفع الوزن الجزيئي المكون أثناء العمليات الحرارية وتخزين الأغذية تحتوي على صفات قوية مضادة للأكسدة ، هذه الصفات تكون واضحة في نواتج التفاعلات في الأنظمة المحتوية على D-glucose أو D-xylose مع الهستكين ، ليسين ، أرجنين والمستكين ، وحتى بواسطة نواتج تفاعل أنظمة أبسط ، مثل glyoxal والجلوسين . من المعتقد أن نواتج تفاعل ميلارد ، قد يكون لها نشاط مضاد للسرطان نتيجة إتلاف أنواع الأكسجين المتشط reactive الذي يشارك في عملية السرطان وتؤيد جميع النظريات المطروحة والنتائج المتحصل عليها المتعلقة بتفاعل ميلارد ، أن نواتج هذا التفاعل لها تأثيرات مثبطة للمطفرات ومثبطة لتشوهات الكروموسومات .

شكل (١٠-٥) : ملخص لتفاعل ميلارد

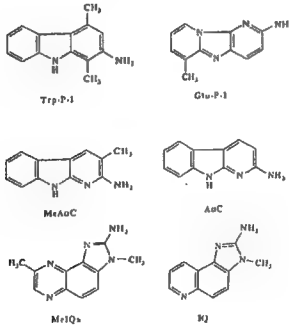
جدول (١-٥) : المواد المطفرة التي تنتج من نظام نموذج ميلارد

Model system	Salmonella typhimurium strains
D-Glucose/cysteamine	TA 100 without S9
	TA 98 with S9
Cyclotene/NH ₃	TA 98 without S9
	TA 1538 without S9
L-Rhamnose/NH ₃ /H ₂ S	TA 98 with S9
Maltose/NH ₃	TA 98 with S9
	TA 100 with S9
Starch/glycine	TA 98 with S9
Lactose/casein	TA 98 with S9
Potato starch/(NH ₄) ₂ CO ₄	TA 98 with S9
	TA 100 with S9
Diacetyl/NH ₃	TA 98 with S9
	TA 100 with S9

الحمض الأميني بيروليزات Amino Acid pyrolysates

فى أواخر المبعينات تم نشر للتأثيرات الطفرية للبيروليزات من مختلف الأطعمة وقيل أن هذا التأثير لا يرجع إلى مركبات PAHs التي تتكون على سطح بعض الأطعمة المعقدة مثل السمك واللحم المشوى . لقد اتضح أن الأساس المطفّر للتريتوقان بيروليزات هو مركبات غير متجانسة تحتوى على النيتروجين . أن مجموعة الأمينات العطرية عديدة الحلقات تنتج فى البداية خلال طهى الأطعمة الغنية بالبروتينات . تركيب هذه المركبات موضح فى الشكل (٥-١١) . أن الأبحاث المبكرة لعزل وإنتاج هذه المركبات يبنى على أساس تأثيراتها الطفرية . بعض أقسام الغذاء المطهى المحتوى على بروتينات بنسبة عالية تحدث هذه التأثيرات الطفرة عن الأغذية الأخرى كما أن درجة التسخين تؤثر على مستوى النشاط الطفرى . أن معظم العينات المسخنة بدرجة كبيرة من اللبن والجبن والطوفو والأنواع المختلفة من الفول وكذلك الأطعمة المشوية بدرجة شديدة وجد أنها ذات تأثيرات طفرية منخفضة . لقد نشر أن الهامبورجر الذى يطهى على حرارة عالية ذو تأثير طفرى . الطفرية محدودة على الطبقة السطحية حيث توجد معظم البيروليزات . من جهة أخرى لم يوجد نشاط مطفّر فى العينات المقارنة لحم الهامبورجر الغير مطهى . أن تكوين هذه المكونات الطفرة يبدو أنها تعتمد على الحرارة كما أنه تم التقدير الكمي للعلاقة بين تكوين المواد المطفرة من للتسخين .

لقد تم تعريف المواد المطفرة التي تنتج تحت ظروف الطهى العادية فى بعض الحالات .



شكل (٥-١١) : الأمينات الحلقية غير المتجانسة الطفرية

لقد اتضح أن المواد المطفرة الأساسية في السمك المشوى هو الأمينات الحلقية غير المتجانسة للاميداز كوينولين (IQ) وكذا الميثيل اميداز كوينولين (Me Iqx). هذه المكونات تعتبر مكونات غير أساسية في اللحم المقلى ولو أن العديد من مطفرات هذا القسم توجد كذلك في اللحم المطهى . مستخلصات اللحم التى تحتوى على MeIQx, IQ تتحول تمثلياً إلى مطفرات نشطة بواسطة أنسجة الكبد فى العديد من أنواع الحيوانات والإنسان . بالرغم من أن هذه المواد مطفرات شديدة إلا أنها مسرطنات ضعيفة فى الجرذان . أجريت دراسات لتحديد التأثيرات الطفرية للبيروليزات والسرطانية للتربوفان (Trp-p-1 and Trp-p-2) والجلوتامين (Glu-p-1) باستخدام الحيوانات مثل الجرذان والهمستر والفئران . على سبيل المثال لوحظت نسبة عالية من حدوث السرطان فى الفئران التى تغذت على طعام محتوى على Trp-p-1 أو Trp-p-2 أوضحت التقارير المختلفة أن كلا من الحمض الأميني والبروتين بيروليزات يعمل كمواد مسرطنة فى القناة الهضمية لحيوانات التجارب . فى الوقت الحالى توجد بحوث ودراسات مستقبضة تشير إلى إمكانية ما إذا كانت الأمينات الحلقية الغير متجانسة التى تنتج خلال عمليات الطهى ضارة للإنسان .

ن - نيتروسامينات N-Nitrosamines

مخاليط الأملاح غير العضوية مثل كلوريد الصوديوم ونترات الصوديوم تستخدم منذ قرون عديدة لعلاج وحماية اللحوم . لقد اتفق على أن الحماية والفعل تأتى من أيون النترت . الاختزال البكتيرى يمكن إنتاج نترت من أيونات النترات ولو أنه فى الوقت الحاضر تستخدم النترت مباشرة . بعض منتجات الأسماك تعالج وتحفظ بالنترت . بعض الدول بخلاف أمريكا تسمح بإضافة النترات عند إنتاج بعض أصناف الجبن .

البادئات (النترت والنترات) Precursors

يلعب أيون النترت دوراً أو بالأصح ثلاثة أدوار فى الحفظ الخاص باللحوم . الأول كمضاد للميكروبات . على وجه الخصوص يقوم هذا الأيون بتنشيط نمو الكائنات الدقيقة التى تنتج سم البونبوليزم ' كلورستيريديوم بوتيلىنيوم ' . تقنية والعوامل المساعدة للفعل المضاد للميكروبات غير مفهوم . بالرغم من أن اللحوم المعالجة تخزن فى الغالب تحت ظروف لا هوائية لفترات طويلة فإنه من الأهمية بمكان ضمان أمان هذه الأطعمة . النترت تعطى اللحم لون أحمر خلال المعالجة . هذا اللون ينتج من مركبات أو صبغات Nitrosythemoglobin , Nitrosylmyoglobin . هذه الصبغات تتكون عندما يختزل النترت إلى أكسيد النتريك الذى يتفاعل مع الميوجلوبين والهيموجلوبين . إذا لم تتكون هذه الصبغات فإن اللحم يصبح ذو لون رمادى غير مقبول من حيث الشهية . فى النهاية تعطى النترت علاجاً أو معاملة مطلوبة لنكهة لحم الخنازير وغيرها من منتجات اللحوم الأخرى . مستويات النترت المسموح بها فى الأطعمة المعالجة تختلف من بلد لآخر وتتراوح من ١٠-٢٠٠ جزء فى المليون . الجزء الرئيسى من النترت فى الإنسان يتأذى من اختزال النترت الغذائى بواسطة البكتيريا فى الفم وفى القناة

الهضمية . النترتريت توجد في الغذاء ولكن بمستويات عالية (١٠٠٠ - ٣٠٠٠ جزء في المليون) في الخضراوات مثل الكرنب والقرنبيط والجزر والكرفس والسبانخ ، هذه المستويات مختلفة ومتفاوتة كما أن الأسباب الحقيقية غير مؤكدة .

النترات توجد بشيوع في الأغذية لقد قدر تناول اليومى للأمريكان البالغين بمقدار ١٠٠ ملجم لكل يوم . الخضراوات خاصة الخضار الورقية والجزنية تمثل أعلى من ٨٥% من الأغذية بينما اللحوم المعالجة تمثل حوالى ٩% فى بعض المناطق تحتوى مياه الأبار على مستويات عالية من النترات . بالرغم من أن التعرض من منتجات اللحوم تناقص فى السنوات الأخيرة فإن استخدام النترات فى الأسمدة وتواجده فى الأرضى والمياه وهذا يعنى أن الخضراوات تستمر كمصادر . لم توجد النترات المختزلة بكميات كبيرة فى معظم الأطعمة . المصدر الرئيسى الغذائى هو اللحوم المعالجة والتي توجد كمادة إضافية متعمد إضافتها بسبب دورها كمضاد للبكتريا وإعطائها النكهة واللون . معظم النترتريت المتناولة تتأتى من الألعاب والذى قدر أنه يمثل أو يساهم بنسبة ٨,٦ ملجم من الغذاء اليومى الكلى والذى يمثل ١١,٢ ملجم من الغذاء .

الحدوث Occurrence

النترته Nitrosation للأمينات الثلاثية والرباعية تنتج نيتروسامينات ثابتة . مركبات النيتروز الغير ثابتة تنتج من الأمينات الأولية . معدل التفاعل يعتمد على الحموضة وهو يصل أقصاه عند حموضة (٣) . النترته للأمينات ضعيفة القاعدية أكثر سرعة مما فى حالة الأمينات قسوية القاعدية . العديد من الأيونات والهالوجينات والثيويانات تحفز وتنشط عملية النترته ومن جهة أخرى فإن مضادات الأكسدة مثل الاسكوربات وفيتامين E يبطئ التفاعل الخاص بهدف النترتريت . الداى ايثيل نيتروسامين (DEN) والدى ميثيل نيتروسامين (DMN) يحدث فى عصير المعدة لحيوانات التجارب والإنسان الذى تغذى على غذاء محتوى على الأمينات والنترتريت . تفاعل النترتريت كذلك يحدث كما هو معروف خلال تسخين الطعام على درجات مرتفعة مثل الخنزير الذى يحتوى على نترتريت وبعض الأمينات .

فى عام ١٩٦٢ وفى النرويج بعد حدوث التسمم الوبائى للطعام فى الأغنام تم الكشف عن مستويات متناهية فى الارتفاع من النيتروسامينات فى الأعلاف التى عولمت بالنترتريت للحفظ . لقد عانت الأغنام من مرض كبدى حاد ومات العديد منها . لقد اكتشف فيما بعد أن معدل التكوين الحظسى للنيتروسامينات فى الأسماك المعاملة بالنترتريت تعتمد على حرارة التجهيز إضافة النترتريت . لذلك فإن تبريد السمك المعامل بالنترتريت لا يسبب تكوين نيتروسامينات أكثر من السمك الطازج المعامل بالنترتريت . ولكن التسخين الحزارى للسمك يزيد من معدل تكوين النيتروسامينات بعدد إضافة النترتريت . لقد اقترح أن المستويات العالية من النيتروسامينات فى الأسماك المسخنة ترجع إلى جزء منها على الأقل إلى زيادة تركيزات الأمينات الثانوية الناتجة من انهيار البروتين خلال عملية التسخين .

تسخين أغذية أخرى معاملة بالتبريد أوضحت تكوين نيتروسامينات ، اللحوم المحفوظة وجدت تحتوى جميعها على النيتروسامينات . المستويات العالية ظهرت فى اللحوم المحفوظة التى تعرضت لتسخين عالى نسبيا . من الأهمية ملاحظة أن مستويات النيتروسامينات التى توجد فى مختلف الأغذية مختلفة بدرجة كبيرة .

إن مستويات النيتروسامينات المتطايرة فى مخاليط التوابل كذلك التى تستخدم فى تجهيز السجق وجدت عالية بدرجة عادية . هذه المخاليط تحتوى توابل به أمينات ثانوية ومخلوط حفظ يحتوى على النتريت . تتكون النيتروسامينات المتطايرة تلقائيا وفورا فى هذه الخلطات خلال الفترات الطويلة من التخزين . لقد تم حل المشكلة جزئيا من خلال خلط التوابل ومخلوط الحفظ قبل الاستعمال مباشرة .

تحليل بعض أنواع البيرة أوضحت اختلافات كبيرة فى مستوى النيتروسامينات . بالرغم من أن متوسط تركيز النيتروسامينات المتطايرة فى كل من البيرة الأمريكية والمستوردة منخفضة لحد ما فإن المستويات فى بعض العينات قد تكون عالية حتى ٧٠ جزء فى المليون من الداي ميثول نيتروزامين . لقد وجد أن البيرة الناتجة من الشعير المجفف بواسطة الدار المباشرة عنه فى الشعير المجفف فى الهواء تحتوى المستويات الأعلى من النيتروسامينات . التجفيف المباشر بالدار ينتج نيتريت فى مخلوط الشعير . أدى ذلك إلى اتجاه صناع البيرة للتجفيف الهوائى للشعير .

السمية Toxicity

تم فحص النشاط السرطانى للعديد من النيتروسامينات . من بين ١٠٠ مادة غذائية تم تحليلها وجد أن ٨٠% منها ذات تأثيرات سرطانية فى واحد من الأنواع الحيوانية على الأقل . الداي إيبيل نيتروزامين أحدث السرطان فى ٢٠ نوع من الحيوانات . أتضح النشاط العالى لمركبات الداي ميثول نيتروزامينو الداي إيبيل نيتروزامين كمسرطنات من بين أفراد هذه المجموعة . أدت المعاملة بالداي ميثول نيتروزامين بمعدل من ٥٠ جزء فى المليون فى الغذاء إلى إحداث أورام حميدة فى الكبد فى الجرذان خلال ٢٦ - ٤٠ أسبوع . أحدثت الجرعات العالية أورام فى الكلى . عندما قلت جرعة الداي إيبيل نيتروزامين لأقل من ٠,٥ ملجم / كجم فإن فترة الانتظار بين إعطاء الجرعة وظهور الأورام تزيد مع استمرار الأعداد الكلية للأورام كما هى . مع جرعة ٠,٢ ملجم / كجم وصلت فترة الانتظار ٥٠٠ يوم أما مع جرعة ٠,٠٧٥ ملجم / كجم زادت فترة الانتظار حتى ٨٣٠ يوم . لا توجد جرعة واضحة لسرطانية النيتروزامينات فى الغذاء .

كيفية إحداث الفعل السام Mode of toxic action

النيتروزامينات كثيرها من الكيمائيات المسرطنة تتطلب تنشيط تمثلى لكى تحدث التأثيرات السامة . تحدث هذه العملية التنشيطية بواسطة الأنزيمات وتتضمن على الأقل فى بعض الحالات هيدروكسلة الالفاربيون (شكل ٥-١٢) . النيتروزامينات لها تخصص عالى جدا بين الأنواع فى إحداثها للسرطانية . على سبيل المثال الداي ميثول نيتروزامين مسرطن نشيط على الكبد مع بعض

النشاط في الكلى أما البنزويل ميثيل نيتروسامين في سرطان المرء . التخصص في السرطانية بين الأعضاء ترجع في جزء منها على خصوصية الموقع التمثيلية .

إن إعطاء بعض النيتروسامينات إلى الحيوانات الحوامل تحدث سرطان في النسل . أتضح أن وقت المعاملة من العوامل الحرجة في هذا الخصوص . مثال ذلك أنه في الجرذان يجب أن تحدث المعاملة بالمواد المسرطنة متأخرة بعشرة أيام من بداية الحمل لإنتاج السرطان في النسل كما أن الأجنة تكون أكثر حساسية قبل المخاض . هذا التطور في الحساسية يتوافق مع تطور نظام التنشيط التمثيلي للأجنة . بالإضافة إلى ذلك وبالمقارنة بالحيوانات فإن الأجنة تبدو شديدة الحساسية للتأثيرات السرطانية لهذه المواد . مثال ذلك عند جرعة ٢ ملجم / كجم في الأمهات وهي تمثل ٢% من الجرعة السرطانية مطلوبة للحيوانات الكاملة . سبب ن- نيتروزو إيثيل يوريا استجابة سرطانية في الجهاز العصبي للنسل .

تحت الظروف الحامضية يمكن لأيون النتريت أن يكتسب بروتون لتكوين حمض النيتروز (يد أن أ) . انهريد حمض النيتروز ن ٢ أ ٣ يوجد في توازن مع حامض النيتروز يستطيع أن ينترت العديد من المركبات خاصة الأمينات الثانوية والثلاثية . أيونات الهاليد والثيونات توجد في الطعام وسائل الهضم يمكنها أن تساعد تكوين مركبات ن- نيتروز .



شكل (٥-١٢) : تكوين المواد المؤكسدة من النيتروسامينات

اعتبارات عامة General Considerations

لقد نجحت محاولات تقليل تكوين النيتروسامين في اللحوم المعالجة . ببساطة يمكن تحقيق ذلك من خلال إضافة مادة مختزلة مثل لوزيويات أو اسكوريبات إلى مخلوط العلاج وهذا قل بشكل كبير وضع تكوين النيتروسامين في المنتج النهائي . الصناعة الخاصة بعلاج اللحوم تضيف هذه المادة حالياً مع كميات ضئيلة جداً من النترت لإحداث التأثير المطلوب . وجد أن النيتروسامينات في الغذاء عادة من الأنواع عالية للتطاير . القليل جداً معروف عن تركيزات النيتروسامينات الغير متطايرة في الغذاء .

من الصعب تقييم خطورة النترت والنيتروسامينات على صحة الإنسان . كما نوقش سابقاً فإن الاختزال الداخلي لأيون النترات إلى نترت يبدو أنه المصدر الأساسي للنترت المأخوذ وهذا يساهم بكثير من ثلاثة أمثال النترت المتناول مع اللحوم المعالجة في الغذاء الأمريكي العادي . كلا مسرعات ومثبطات النترت قد توجد في الوجبة العادية . هناك مصادر مهمة غير غذائية للتمرض للنيتروسامينات ومركبات النيتروساتيل بما فيها الدخان وبعض المواد الصيدلانية ومواد التجميل والزيوت المستخدمة في الصناعة .

تشعيع الغذاء Food irradiation

في أمريكا تخضع عمليات تجهيز الطعام التجارية إلى تشريعات من قبل FDA ومن ثم يجب أن تحقق مواصفات قياسية من النظافة والأمان . في بعض الحالات توضع طرق تجهيز الأغذية تحت مرتبة مضافات الغذاء حيث أنها تضاف عن عمد لتغيير شكل وطبيعة الطعام . إن استخدام الإشعاع المتأين لحفظ الطعام يقع في هذا القسم .

غالباً تستخدم أشعة جاما لتشعيع الطعام . أشعة جاما عبارة عن صورة من الإشعاع الكهربى المغناطيسى ينتج بواسطة عناصر مشعة مثل الكوبالت - ٦٠ والسييزيوم ١٣٧ . هذه المصادر تبعث إشعاع ذو طاقة أعلى من ١٠ مليون إلكترون فولت (Mev) هذا الشعاع يكفى للنفاذ بعمق في المادة المستهدفة . حيث أنه لا يوجد تلامس مباشر بين المصدر والمستهدف فلا توجد تقنية تستطيع إنتاج الإشعاع في الطعام المشع . لقد بدأت دراسات واستخدام الأشعة المتأينة لحفظ الطعام بعد فترة قصيرة من الحرب العالمية الثانية . لقد عرفت العديد من مجالات استخدام هذه الطريقة حيث أن الإشعاع يستطيع تعقيم الطعام ومكافحة التلف الميكروبي ومكافحة الإصابة بالحشرات ويثبط خروج الأنشطاء الغير مرغوبة . تعقيم الغذاء بالإشعاع يقلل لحد كبير جداً استخدام المبيدات الحشرية بعد الحصاد لمنع التلف بسبب الحشرات والفطريات . يمكن استخدام الإشعاع لتحطيم السالمونيللا في الحالات التي يتعذر معها استخدام الحرارة ومثال ذلك في الدواجن المجمدة .

بالرغم من قيمة وفعالية تشعيع الطعام كأسلوب للحفظ إلا أنه يوجد سوء فهم شائع ومتناقض . بعض المعارضين عندهم لبس وعدم وضوح رؤية بين التشعيع Irradiated والنشاط

الإشعاعى Radioactive . أشعة جاما واستخدامها فى تشعيع الغذاء عبارة عن مرادفات لتعقيم الأجهزة الطبية بالأشعة فوق البنفسجية . بعض الانتقادات أثارت تساؤل عن سمية الكيميائيات والتي قد تنتج خلال التشعيع . الطاقة المستخدمة كافية لإنتاج قواعد حرة والتي يمكن أن تدمج مع بعضها البعض أو تكون روابط جديدة لمركبات أخرى التي قد توجد . ليكون معلوماً أن المعاملات الحرارية فى الغذاء قد تنتج درجات عالية من التحويرات الكيميائية عما هو الحال فى التشعيع .

رابعا : الغذاء ومضافات الغذاء والفيتامينات والعناصر المعدنية

١- الطعام Food

منذ سنوات عديدة والناس تأكل الأطعمة المطهية فى البيوت والفواكه والخضراوات الطازجة كل موسم . يوجد القليل من الفواكه والخضراوات الطازجة متوفرة على مدار العام . فى الوقت الراهن متوفر فى الأسواق فى الدول المتقدمة منتجات غذائية طازجة واللحوم والأطعمة البحرية والعديد من الأطعمة المحفوظة والمجمدة والمعلبة على مدار العام . فى الدول المتقدمة زادت فترة حياة البشر مع أن الأعمار بيد الله سبحانه وتعالى حيث تشير الإحصائيات أن معظم الناس يعيشون حتى سن السبعين . فى بداية التسعينيات كان الناس يموتون بسبب الأمراض المعدية مثل السل الرئوى والإسهال . الآن انتشرت أمراض القلب والسرطان وأمراض أوعية المخ وهذه قد تكون المسبب الرئيسى للموت . فى الحقيقة فإن معظم الأطباء وأخصائى التغذية يهتمون بشكل كبير بالإفراط فى استهلاك الدهون والملح والكحول بدرجة تفوق سوء التغذية Malnutrition .

معظم الدول المتقدمة تتمتع بإمدادات غذاء آمنة ولو أن البعض يرفض ويخاف من تواجد مدى عريض من الكيميائيات فى الطعام . البعض الآخر يهتم كذلك بمضافات الغذاء ومخلفات المبيدات فى المنتجات الغذائية ومخلفات الدواء فى اللحوم وملوثات منظمات النمو النباتية (مثل الألار فى التفاح) والعيوات أو التعبئة فى إمدادات الطعام قد تسبب أمراض مثل السرطانات . الإحصائيات التى نحس بها تتأتى مما نطالعنا به نتائج الدراسات والبحوث كل يوم . الخبراء غير موافقون عما إذا كانت المحليات الصناعية تسبب سرطان أم لا وحتى الجدل الدائر عما إذا كان التناول الزائد من الكوليستيرول يساهم فى حدوث مرض انسداد الأوعية القلبية . لقد اقترح أن الطعام الغنى فى محتوى الدهون المشبعة (التى تستخدم بواسطة الجسم لإنتاج الكوليستيرول) ذات أهمية خاصة تفوق أهمية الكوليستيرول منفردا .

هناك قليل من الاهتمام عن الكيميائيات التى تحدث طبيعيا والأن تم الكشف واكتشاف آلاف من المبيدات الطبيعية وثبت أن كل نوع نباتي يحتوى مجموعة الكيميائيات الخاصة به . لقد تأكد بالدليل القاطع أن الطبيعة ليست حميدة Benign ولقد تم تقدير أن حوالى ما يزيد عن ١٠,٠٠٠ مرة من المبيدات التى تحدث طبيعيا تؤكل عما هو الحال مع المركبات المخلقة .

غذاء الإنسان يحتوى على أنواع عديدة من المواد المطفرة الطبيعية Mutagens ومضادات المطفرات والمسرطنات ومضادات المسرطنات Anti carcinogens . كمثل فإن الأطعمة مثل الكرنب والموز والبقونوس والجزر (القائمة طويلة) تحتوى على جميع أنواع الكيمائيات التى تحدث طبيعياً والتي لها تأثيرات وأنشطة حيوية وتتمتع بأسماء مؤثرة . حتى الآن مازالت هذه الأطعمة مقبولة ومستساغة بالنسبة للبشر .

بالرغم من التواجد لاسلحل متعددة من الكيمائيات الطبيعية والكيمائية فإن إمدادات الطعام تعتبر آمنة . بوجه عام فإن أجسامنا قادرة على تداول والتعامل مع الكيمائيات الطبيعية والمخلقة سوياً التى توجد بكميات ضئيلة للغاية (أثار).

السموم الطبيعية الموجودة فى المصادر النباتية الغذائية

حيث أن الغذاء النباتى عبارة عن مخلوط من عدد كبير من المركبات الكيميائية وحيث أن أى مدى لها تأثير سام إذا تناولت أو استخدمت بجرعة عالية بما فيه الكفاية لا يكون مستغرباً أن النباتات التى تستخدم كغذاء تكون سامة تحت بعض الظروف . السمية من الأطعمة الطبيعية الشائعة تحدث من الاستهلاك طويل المدى لنوع واحد من الغذاء أو من التناول قصير المدى لأطعمة تحتوى على مستويات عالية بشكل غير عادى من المادة السامة . أن عملية اختبار الطعام مستمرة منذ ما قبل التاريخ وهذا قلل من استهلاك الأطعمة ذات السمية العالية .

المواد الطبيعية الضارة بالغدة الدرقية Natural goitrogens

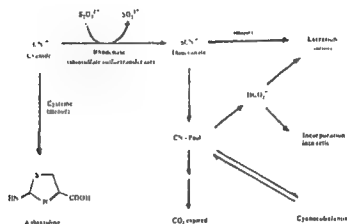
مرض الغدة الدرقية فى الإنسان سيظل مشكلة مؤثرة فى بعض أجزاء العالم . كان يعتقد أن ٤% فقط من مرض الغدة الدرقية يرجع لأسباب أخرى بخلاف نقص اليود . أن سبب ظهور هذا المرض المتوطن قد يرجع لتداخل العوامل مثل نقص اليود وبعض ملوثات الطعام . فى بعض أنحاء العالم تكون نباتات العائلة الصليبية من العوامل المسؤولة عن المرض .

أن المواد الجويتريية فى العائلة الصليبية مثل الجويترين Goitrin والتي منها جنس الصليبية Brassice تتكون من الجلوكوسيتولات (شكل ٥-١٣) . هذه المواد قد تتحول إلى مركبات متعددة بفعل أنزيمات الثيوجلوكوسيديز التى توجد فى جميع النباتات المحتوية على جلوكوسيتولات وفى بعض الكائنات الدقيقة بما فيها بكتريا المعدة . نواتج هذا التفاعل تشمل النيتريل والثيوسانات والأكسازولينات . المادة الضارة بالغدة الدرقية Oxazolidine عبارة عن مادة مخفضة أو مهيطة للغدة الدرقية كما أتضح من نقص امتصاص الأيودين المنشط إشعاعياً وكذلك تضخم الغدة الدرقية فى الحيوانات . المخلوط الراسمى R ، S لمادة الجويترين ذات نشاط بيولوجى يكافئ الذى فى الصورة النشطة ضوئياً .

سمية السيانيد

يعتبر السيانيد مادة عالية السمية . تتضمن السمية الحادة خلل عقلي وشلل عضلي وضيق فى التنفس . الجرعة الدنيا القاتلة عن طريق الفم لسيانيد الأيزوجين قدرت ٠,٥ - ٣,٥ مللجم / كجم من وزن الجسم . يحدث السيانيد تأثيره السام من جراء الارتباط بأيون الحديدك للسيانوكروم أكسيديز فى الميتوكوندريا . التأثير الشامل هو توقف التنفس الخلوى . أيون السيانيد عادة يمثل كما هو واضح فى شكل (٥-١٥) . المركب الرئيسى لإخراج السيانيد هو الثيوسانات وإنتاجها يساعد بواسطة أنزيم الرودينيز وهو أنزيم واسع التواجد فى معظم أنسجة الثدييات . طرق التمثيل الغير رئيسية للسيانيد تتضمن التفاعل مع السيستين لإنتاج الميازولين ومسام الأكسدة يودى إلى تكوين ثانى أكسيد الكربون والفورمات. هناك مسار تمثيلي قليل للسيانيد يتمثل فى تكوين معقد مع الهيدروكسى كوبال أمين . وهذا قد يكون الطريق لتمثيل الكميات الصغيرة من السيانيد فى الجسم

المعاملة العادية للتسمم الحاد بالسيانيد يتمثل فى إعطاء استرات النتريت أو النتريت مثل نتريت أميل والتي تحول الهيموجلوبين Fe^{2+} إلى ميثيموجلوبين (Fe^{+3}) ، أن زيادة مستويات الميثيموجلوبين الدائرى تقوم بسحب السيانيد من السيانوكروم أكسيديز وهذا يسمح بمعاودة التنفس الخلوى . أن فقد السمية النهائية للسيانيد بإعطاء المصاب الثيوكبريتات المطلوبة لتكوين الثيوسانات .



شكل (٥-١٥) : التمثيل العادي للسيانيد

مرض التسمم بالفول Favism

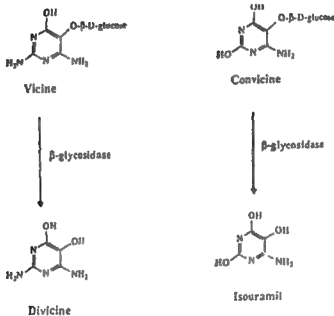
التسمم بالفول عبارة عن مرض فقر دم حاد يتسبب عن تناول الفول الأخضر أو المطبوخ وهو يسمى Broad bean أو Fava bean . التسمم بالفول مقصور على المجتمعات بالقرب من البحر الأبيض المتوسط أو في الصين . يحدث المرض بدرجة كبيرة في الذكور عن الإناث وهو أكثر حدة في المواليد والأطفال الصغار بالمقارنة بالبالغين . بالرغم من أن موت الأفراد البالغين من التسمم بالفول نادر الحدوث فإن الوفيات سجلت في المواليد والأطفال . الأعراض السريرية للتسمم بالفول تشمل الشحوب والإحساس بالإجهاد والتعب وضيق في التنفس والغثيان وآلام في البطن وحمى وقشرية . أن الفشل الكلوى قد يحدث في الحالات الشديدة . تبدأ ظهور أعراض التسمم بعد ٢٤ ساعة من تناول الفول ويستمر حتى يوم الشفاء في معظم الأفراد يحدث تلقائيا وبشكل مفاجيء .

إن دراسات أصل هذا المرض أوضحت عدم وجود نموذج حيوانى مناسب لهذا المرض . أظهرت نتائج العديد من دراسات الوبائيات أن الأفراد الحساسة عندها نقص في مستويات الجلوكوز-٦ فوسفات ديهيدروجينيز (G6PD) والجلوتاثيون المختزل (GSH) في خلايا الدم الحمراء . أن المستويات الملائمة من GSH تتوازن مرة أخرى بواسطة التفاعل الخاص بالجلوتاثيون ريدكتيز للجلوتاثيون المؤكسد (GSSG) مع الوسيط NADPH . لذلك فإن المستويات المنخفضة من G6PD تؤدي إلى تقليل مقدرة وكفاءة الخلايا لإصلاح وتحقيق المستويات العالية للـ GSH . أن المستويات المناسبة من GSH المضاد للأكسدة مطلوبة لتحقيق ثبات غشاء الخلية .

في تجارب أجريت على مغلقات خلايا الدم في الإنسان وجد أن مستويات GSH للخلايا من الأفراد الحساسة للتسمم بالفول تتأثر بمكونات الفول البدى في مخلوط المعلق . مستويات GSH من الأفراد العادية لم تظهر أى حساسية . أن المواد الفعالة في الفول البدى هي مشتقات البيريميدين ، والديفينسين والايروبوراميل وهي الاجليكونات المقابلة للفينسين ولكونفينسين (شكل ٥ -١٦) . هذه الاجليكونات يحدث لها أكسدة سريعة في الهواء ومن ثم تحفز التحول غير الأنزيمى السريع للـ GSH إلى مركب GSSG في المخلوط لذلك اقترح أن مشتقات البيريميدين هذه تتكون من الجلوكوسيدات المقابلة بواسطة الفعل الأنزيمى في النبات أو في المعدة وهذه قد تكون المواد المسببة للتسمم بالفول . تأكيد هذه الفرضية تحتاج إلى الحصول على نموذج حيوانى مناسب لهذا المرض أو لتوفر اختبارات دقيقة في الإنسان .

ماذا نقول بعد هذا الاستعراض ونحن في مصر من أكل الفول ليلاً ونهاراً ويقال أنه حديث التسليح لدى المصريين وكثيراً ما نتساعل ماذا كان يأكل الفقراء إذا لم يكن هناك فول ؟ نتساعل مرة أخرى ما الذى يحمى المصريين من هذا المرض سوى رحمة الله سبحانه وتعالى ؟ لا شيء

أنها مقدرة إلهية تحمي هذا الشعب الكريم مرة أخرى سبحانه وإقادر جلت قُدرتك وعظمتك
شُرك لا حدود له ...

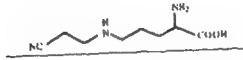


شكل (١٦-٥) : تركيب المواد الفعالة في الفول الجلبى

التسمم بالجلبان " البسلة " Lathyrism

التسمم بالجلبان مرض قديم بسبب تناول بعض أنواع البسلة من الجنس *Lathyrus* والمعروفة بالأسماء *Vetchpeas* أو *Chick peas* أو لجاريانزوس . هذا المرض محدود الحدوث في الهند حيث مازالت تحدث انتشار وبائي للمرض . بالرغم من أن *L.sativus* معروف أنه سام وأن زراعته وبيعه في الهند منع تماماً ولكن تحمله للظروف الصعبة خلال النمو وتحمله للعطش يجعل الهنود يفكرون فيه كثيراً . التسمم بالجلبان له مظهران الأول تسمم في العظام *Osteolathyrism* والآخر عصبي . المرض في العظام يرى في الحيوانات التي تستهلك مختلف أنواع البسلة . يتميز المرض بحدوث تشوه في العظام وضعف في النسيج الضام والأورطي . بالرغم من أن العديد من أنواع الجلبان اختبرت ووجد أنها تحدث تسمم في العظام إلا أن التسمم

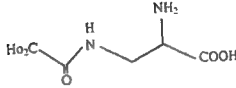
اللاثيرى لأنواع اللاثيريس يبدو أنها ترجع إلى مادة واحدة فقط هى B-L-glutamyl amino propionitrile (BAPV) كما هو موضح فى الشكل (١٧-٥) . عندما وضع هذا المركب فى غذاء الجرذان عند مستوى ٠,١ - ٢% يحدث تشوه فى الهيكل العظمى ويحدث شرخ فى الأورطى . لقد أجريت دراسات مكثفة لتحديد كيفية فعل مركب BAPN فى التسمم العظمى ووجد أن التأثير الأساسى يرجع إلى تثبيط الربط العبورى بالكولاجين وهو البروتين الأولى للنسيج الضام والعظم . الربط الكولاجينى يتطلب أكسدة أولية وفقد الأمين للبيبتيد المرتبط بالليسين والتي تحفز بالتزوين ليسيل أكسيديز . أن بقايا الليسين للمؤكسد ترتبط بالأحماض الأمينية على سلاسل البيبتيد المجاورة مكونة كولاجين مرتبط عبورى غير ذائب . يحدث BAPN تثبيط غير عكسى لأنزيم ليسيل أكسيديز ومن ثم يمنع تكوين شبكة الكولاجين .



شكل (١٧-٥) : تركيب BAPN

التسمم اللاثيرى العصبى صورة من المرض المحفز باللاسيرس الذى يؤثر ويضر الإنسان . يسبب المرض بسبب تناول طويل المدى (أطلول من ثلاثة شهور) للفول وهو يتميز بحدوث زيادة فى شلل الأرجل متبوعاً بضعف وتيبس العضلات . تحدث أعراض المرض فجأة وقد تبدأ فجأة بانقباض عضلة الأرجل . معظم حالات المرض تحدث فى الرجال حديثى السن .

لقد توصلت الدراسات القديمة عند نقطة عدم إمكان إحداث المرض فى حيوانات التجارب . التجارب الأولية يحقن المستخلص الخام والمكونات المنقاة للفول L-sativus فى الفراخ العجوزة . تتضمن التأثيرات السامة انقباضات وتفاعلات أخرى تعبر عن التلف العصبى . فى هذه الدراسات المبكرة تم عزل B-N-oxaly-L-α,B Limino propionic acid وتختصر (ODAP) كما فى الشكل (١٨-٥) وهو غائب فى الأنواع الأخرى من الليثيرس من البسلة L-sativus ويحدث ODAP استجابات عصبية فى الجرذان الصغيرة وخنازير غينيا الصغيرة والكلاب الصغيرة . الأعراض العصبية فى الجرذان البالغة ترى فقط عند حقن ODAP فى المخ وحدث نفس الشئ فى القرد البالغة بالحقن اليرتوى وقد لوحظ تركيز اختياري للـ ODAP فى مخيخ القرد . ولو أن دور هذا المركب كمسبب للثيرية العصبية فى الإنسان لم تتأكد بعد إلا أن نتائج الدراسات المتركمة تعضد هذه الفرضية .



شكل (١٨-٥) : تركيب ODAP

اللكتينات (الهيماجلوتينينات) (Lectins (Hemagglutinins)

اللكتينات عبارة عن مجموعة مميزة من البروتينات والجليكوبروتينات التي تملك مقدرة على الارتباط مع بعض الكربوهيدرات . عندما تكون الكربوهيدرات من ضمن مكونات الجد الخلوية فإن اللكتين يسبب التصاق الخلايا التي تحتوي عليها . مقدرة اللكتين على لصق خلايا الدم الحمراء تستخدم كأساس لتحليل الحويى وأنواع الدم . عندما يرتبط اللكتين بمكونات الكربوهيدرات في الخلايا الطلائية للأمعاء تحدث نقص في امتصاص العناصر المغذية من القناة الهضمية .

التقنية التي يحدث من خلالها اللكتين للتأثير السام مازالت محل جدل كذلك . لقد تأكد أن اللكتينات من المصادر المختلفة توجد في الخلايا الطلائية للأمعاء تمتص العناصر الغذائية ومن ثم تقلل من امتصاصها بواسطة الأمعاء . أن عدم الاستفادة من الغذاء قد يكون مسؤولاً عن تقليل النمو الذي يحدث بسبب تناول أطعمة غنية بالبقوليات الغير مطهية . هذا التأثير قد يعظم فقد البروتين الذي يحفز بواسطة الإفراز العالي البكترياسي والذي يحدث بواسطة مثبطات التربسين الموجودة كذلك في البقوليات . يبدو أن الكائنات الدقيقة في المعدة تلعب دوراً في السمية التي تحدثها البقوليات واللكتين الموجود فيها . الطيور الخالية من الجراثيم (الطيور الخالية من البكتيريا المعوية) تستخدم في الاختبارات الخاصة بالسمية وقد أظهرت خفض قليل في النمو عندما تغذت على بقوليات خام أو للمعزول منها اللكتين عما هو الحال مع الطيور التقليدية . مثال ذلك الأطعمة المحتوية على الفول المسكر Beanis jack أحدثت موت بنسبة عالية في العصافير اليابانية . أما الخلايا من الجراثيم لم يظهر عليها تأثيرات سامة تحت نفس الظروف التجريبية . هذه الملاحظات دعت بعض الباحث لاقتراح أن اللكتين قد يضر بالنظام الدفاعي في الجسم ضد العدوى البكتيرية مما يزيد من غزو وهجوم البكتيريا من المعدة وغيرها .

الكالويدز البيروليزدين Pyrrolizidine Alkaloid

الكالويدز البيروليزدين (شكل ٥-١٩) عبارة عن مجموعة من المواد ذات تراكيب مرتبطة ببعضها البعض تنتج بواسطة أنواع نباتية متنوعة ذات مدى واسع (Senecio, Crotalaris, Heliotropium) والتي تؤكل بواسطة الأحياء البرية. لقد تم عزل أكثر من ١٠٠ مركب من مختلف النباتات ويتراوح المستوى من آثار وحتى ٥% من الوزن الجاف للنبات. بعض هذه المواد سرطانية للتأثير بشكل ملحوظ. إن وضع أحد النباتات Senecio longilobus بنسبة ٥% مع الغذاء كل أسبوعين أحدثت أورام في ١٧ جزء من بين ٤٧ استمرت في الحياة في الاختبار. الجرعات من المركبات النقية اللازمة لإحداث السرطان عالية بشكل متوسط.



شكل (٥-١٩) : تركيب الكالويدز البيروليزدين

إن سرطانية وطفرية هذه المركبات تعتمد على التمثيل للصورة النشطة. إن وجود ٢,١ ثنائية الرابطة في نواة البيروليزدين يبدو أنها مطلوبة لإحداث الفعل السرطاني. دور هذه الرابطة الزوجية الحقيقية في هذا الخصوص غير مؤكد حتى الآن ولو أن الأكسدة عند هذا الموضع ممكنة. الأبيوكسيد الناتج يتعرض للهجوم. كما أن هذه الرابطة الزوجية تحلل فقط الألدروجين إلى البيروول المقابل والتي قد يهاجم بعد ذلك.

Enzyme inhibitors مثبطات النظم الأنزيمية

يعتمد الكشف عن النشاط البيولوجي لأي مركب على إيجاد طريقة تحليل حيوية مناسبة بسبب الحساسية والملائمة والتكلفة فإن طرق التحليل الحيوي تشمل بعض طرق الاختبارات خارج جسم الكائن الحي محل الدراسة in vitro. من المهم التذكير أن النشاط الحيوي خارج الكائن قد لا يتوافق مع التأثيرات البيولوجية داخل الجسم. كما ذكر سابقاً فإن نشاط اللصق للكتين ذات أهمية معقولة في تحديد نوع الدم إلا أنها قليلة الأهمية في تحديد السمية لبعض المواد في داخل الجسم. بعض الاختبارات الأخرى تتناول الكشف عن مواصفات الطعام أو مقدرة مكوناتها في تثبيط بعض النظم الأنزيمية. التقييم الحيوي لهذا النوع من النشاط يتطلب تحضين أنزيم معين والمادة الوسطية في الغذاء أو مكوناته ليست واضحة. سوف نناقش في هذا المقام مثبطات أنزيمات البروتياز والكولين استريز.

مثبطات أنزيمات البروتيز Protease inhibitors

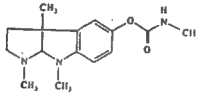
مثبطات الأنزيمات التي تشترك في التحليل المائي للبروتين (مثبطات البروتيز) شائعة الوجود في المملكة النباتية. البقوليات هي المصدر الرئيسي لهذه المواد ولو أنها توجد أيضا في الأغذية الأخرى. مثبطات التريسين وهو بروتين المعدة ثم عزله من معظم أصناف البقوليات والحبوب ومن أطعمة أخرى مثل البطاطس والبانجان والبصل.

مثبطات الكولين استريز Cholinesterase inhibitors

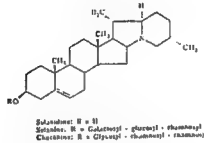
الكولين استريز عبارة عن أنزيم يقوم بتحليل الأسيتايل كولين إلى الخلايا والكولين. يوجد الأسيتايل كولين في حويصلات في نهايات المحول الخاص بالخلايا العصبية وهي المادة المسؤولة عن نقل النبضات العصبية عبر نقاط لتقاء الخلايا العصبية Synapse. تنشيط الحويصلات بسبب انفراد الأسيتايل كولين والذي ينتشر عبر نقاط الالتقاء ويبدأ النبض في جسم الخلية العصبية. بمجرد انتقال النبضة العصبية يجب أن يتحلل الأسيتايل كولين حتى يستطيع جسم الخلية إعادة الاستقطاب والتجهيز للنبضة التالية.

بعض النباتات تحتوي مركبات تثبط نشاط الكولين استريز ومن أكثرها ضررا النباتات الموجودة في غرب إفريقيا وهو فول الكالبيار. هذا الفول مصدر مركب الفيزوستجمين (شكل ٥-٢٠) وهو مثبط قوى للكولين استريز وهو نموذج لقسم الكربامات كمبيدات حشرية. تحضير هذا المركب عالي السمية والفول الغير طازج يستخدم كسم في الشعوة في إفريقيا.

من أكثر المواد المضادة للكولين استريز في المنتجات الغذائية التي درست السالونين وهو الكالويدجيكوسيدى (جليكوالكاويد) يتكون من مخلفات الكربوهيدرات والجليكون والسولاتين (شكل ٥-٢١) يوجد السولاتين في أغشية الجنس Solarum ومنها البانجان والبطاطس والطماطم



شكل (٥-٢٠): تركيب الفيزوستجمين



شكل (٥-٢١) : تراكيب السولاندين والمركبات المرتبطة

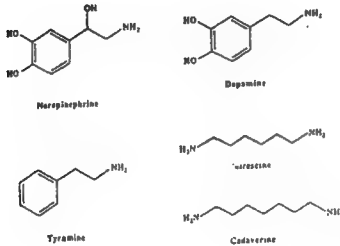
لقد قدر مستوى الالكالويد للكلبي بحوالى ٤٣٠ مللجم / كجم فى البطاطس الطازجة ووجد أنه سبب حالتان تسمم من البطاطس . مع فرضية أن الالكالويد الكلى يتكون من ٥٠% سولانين فإن الفرد يجب أن يستهلك ما لا يقل عن ١ كجم بطاطس لكي يقترب تناوله من مستوى ٢٠٠ مللجم سولانين والذي يحفز ظهور الأعراض الأولية لسمية السولانين. أظهرت التجارب الحيوانية كذلك أن السولانين مادة ذات سمية منخفضة عن طريق الفم . وصلت الجرعة القاتلة النصفية LD50 عن طريق الفم فى الأغنام والجرذان والفئران فى حدود ٥٠٠ ، ٦٠٠ ، ١٠٠٠ مللجم / كجم على التوالي . يبدو أن السولانين يعمل بالاشتراك مع مواد أخرى مثل الشاكونين أو غيرها من المكونات القليلة الأهمية فى البطاطس . توكسيكولوجيا الشاكونين وغيرها من البطاطس تتطلب مزيد من الدراسات .

الأمينات المنشطة للأوعية Vasoactive amines

العديد من أنواع الغذاء من المصادر النباتية تحتوي على أمينات فعالة بيولوجيا . المواد مثل بتريسين Putrescine والكادافيرين Cadaverine توجد فى منتجات اللحوم والأسماك بسبب الفعل البكتيرى على بعض الأحماض الأمينية . المواد الأخرى مثل الدوبامين والثيرامين قد توجد كمكونات طبيعية فى بعض الأطعمة النباتية مثل الموز والأفوكادو .

المواد التى تؤثر على النظام الوعائى تسمى الأمينات المنشطة للأوعية Vasoactive amines وهى تحدث انقباض واحتقان فى الأوعية الدموية ومن ثم تزيد من ضغط الدم وتسمى أمينات ضاغطة Pressor amines من هذه الأمينات مركبات نورايبينفرين والدوبامين (كاتيكول أمينات) وهى ناقلات عصبية هامة تنفرد من الخلايا العصبية الادرينالية (شكل ٥-٢٢) . من أخطر التأثيرات البيولوجية العديدة للحقن الوريدي للكاتيكول أمينات فى الحيوان الارتفاع الحاد فى

ضغط الدم بسبب الفعل المباشر لهذه المواد في احتقان الأوعية الدموية . النيرامين وهو مركب غير عادي في التمثيل في الثدييات تزيد من ضغط الدم من خلال تقنية غير مباشرة . أخذ النيرامين يحدث بواسطة عملية إعادة الامتصاص التي تتحكم طبيعياً في مستويات الكاتيكول أمين داخل الأعصاب . إعادة الامتصاص هذه يزيح الكاتيكول أمين من حبيبات التخزين ثم يحرر وبذلك يرتفع ضغط الدم .



شكل (٥-٢٢) : تركيب الأمينات النشطة على الأوعية الدموية

هذه المواد شديدة السمية تلقى ظلالاً لا شك فيها عن سمية المركبات الطبيعية الموجودة في النباتات وعلى الإنسان أن يستكمل في تناول الغذاء (جدول ٥-١١) .

جدول (١١-٥) : محتوى الأمين في المنتجات الغذائية (ميكروجرام / جم)

المنتج الغذائي	سيروتونين	تيرامين	دوبامين	نورينيغرين
الموز	٢٨	٧	٨	٢
الطماطم	١٢	٤	صفر	صفر
الأفوكادو	١٠	٢٣	٥-٤	صفر
البطاطس	صفر	٢	صفر	٠,٢-٠,١
السبانخ	صفر	١	صفر	أكبر من ٠,١
الجبن الشيدر	---	١٢٠ - ١٥٠٠	---	---
جبين كا	---	٢٠ - ٢٠٠٠	---	---
جبين الأزرق	---	٤٦٦ - ٢١٧٠	---	---
الجبن المطبوخ	---	٢٦ - ٥٠	---	---

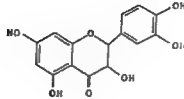
المطفرات في النباتات الطبيعية Mutagens in Natural plants

(أ) الفلافونويد Flavonoids

الفلافونويد عبارة عن مجموعة من المركبات الشائعة الوجود في النباتات وتستخدم بكسباب الطعام النكهة واللون ، من هذه المواد كويرسيتين Quercetin وهو من أشيع الفلافونويد في النباتات الوعائية . يوجد المركب في صورة مرتبطة أو حرة في العديد من المنتجات النباتية مثل الفواكه والخضراوات والشاي . لقد تم تقييم طفورية مركب كويرسيتين وشقيقه كيمفيرول باختبار ايمز . ثبت أن المركب كويرسيتين له تأثير طفرى بدون تنشيط تمثيلى ولكن نشاطه الطفرى يزداد بوضعه في مهروس الكبد في الاختبار . (شكل ٥-٢٣)

بعض الفلافونويد الأخرى مثل الروتين Rutin والذي فيه يتم ارتباط مجموعة ٣-هيدروكسيل مع الكربوهيدرات غير مطفرة إلا إذا وجدت نظم أفرزية في المخلوطن تقوم بالتحليل المائى لرابطة الجليكوسيد . يوجد المخلوطن الأفرزى هذا في أمعاء الإنسان والحيوان . دراسات التغذية طويلة المدى بالكويرسيتين أظهرت أنه مادة مضادة للسرطان .

يا سبحان الله الخالق العظيم ... له في خلقه شئون ... نفس المادة تحدث تأثيرات مطفرة ولكنها تضاد تكوين الأورام ...



شكل (٥-٢٢) : تركيب الكويرستين

(ب) المالتولات Maltoles

المالتول والايثيل مالتول والداي اسيتيل مواد ضعيفة كمطفرات ولو أن كميات كبيرة نسبياً من هذه المواد توجد في الغذاء . المستويات العادية من المالتول الذي يضاف للمخبوزات والآيس كريم والكاندى حوالى ١١٠ جزء فى المليون . مستوى فى حدود ٨٠ جزء فى المليون تضاف لبعض المشروبات . الايثيل مالتول وهو مكسب طعم أكثر كفاءة من المالتول يستخدم عادة بتركيز ٢٠ جزء فى المليون فى هذه الأطعمة . فى الولايات المتحدة الأمريكية يتراوح متوسط التناول اليومي من المالتول والايثيل مالتول من جميع مراتب الغذاء للأفراد من ٢ - ٦٥ سنة بحوالى ٢٩ - ٥ مللجم على التوالي . فى بعض الأفراد قد تكون متوسط التناول أكبر عدة مرات عن هذه المستويات . لا توجد أدلة على حدوث تأثيرات مرضية فى الإنسان من تناول الغذاء العادى لهذه المواد . أظهرت النتائج التى أجريت على الكلاب أن المالتول والايثيل مالتول تمتص بسرعة وبكفاءة بعد المعاملة عن طرق الفم وتحول إلى جلوكورونيدات . نفس العملية قد تحدث فى الإنسان . (شكل ٥-٢٤)

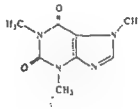


شكل (٥-٢٤) : تركيب المالتول والايثيل مالتول

(ج) الكافيين Caffeine

الكافيين مشتق الزانثين المثل Methylated xanthine (شكل ٥-٢٥) يوجد طبيعياً في البن والشاي والكاكاو . يتراوح مستوى الكافيين في البن من ٧٥ - ١٥٥ ملجم لكل كوب ٥ أوقيات بمتوسط ١١٥ ملجم . يحتوي الشاي التقليدي حوالي ٤٠ ملجم كافيين / كوب والشيكولاتة باللبن والشيكولاتة المخبوزة تحتوى على ٦ ، ٣٥ ملجم لكل لوقية على التوالي . يمتص الكافيين بسرعة من القناة الجوفمعية ويتوزع خلال الجسم . يحدث تمثيل للكافيين ويختفى من تيار الدم خلال ساعات قليلة في معظم الناس . معدلات التصفية خلال الحمل وفي الصغار قليلة بشكل كبير

يسبب الكافيين العديد من التأثيرات البيولوجية . الجرعات المنخفضة حوالي ٢٠٠ ملجم لكل فرد بالغ من الكافيين تحدث تنشيط في الجهاز العصبي المركزي وزيادة إدرار البول وارتخاء العضلات الناعمة وتنشيط عضلات القلب وزيادة إفرازات المعدة . الاعتقاد السائد منذ قرون طويلة بأن الكافيين يحسن الأداء الطبيعي في الأفراد الذين يعانون من الإجهاد تأكد علمياً ولكن الأداء في الأفراد المرتاحة لا يتأثر بالكافيين . تناول المفرط للكافيين يحدث هياج وتوتر عصبي وهياج وحساسية وعدم انتظام ضربات القلب . الجرعة القاتلة النصفية LD50 للكافيين قدرت بحوالي ٢٠٠ ملجم / كجم من وزن الجسم مما يجعل الكافيين في مرتبة المركبات متوسطة السمية . تحت الظروف المعملية يحدث الكافيين العديد من التأثيرات بما فيها التشنجات الخلقية والتأثيرات الطفورية والسرطانية وتضاد السرطانية . بالرغم أن أى من هذه التأثيرات لم يتأكد في الإنسان فإن الهيئات العلمية في أمريكا وغيرها من دول العالم توصي بالاعتدال في تناول القهوة في السيدات الحوامل . بعد ذلك نتكلم عن سمية المبيدات !....



شكل (٥-٢٥) : تركيب الكافيين

(د) مكونات التوابل Constituents of spices

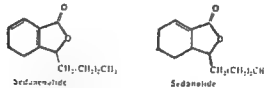
التوابل عبارة عن مجموعة من المكونات الغير كبيرة في غذاء الإنسان أن تجارة التوابل من أقدم أنواع التجارة على مستوى العالم . تشمل التوابل على أنواع عديدة من المنتجات النباتية ذات طعم لاذع او نكهة حريفة وهي تستخدم لتعظيم النكهة الطبيعية وعطرية الطعام والمشروبات . التوابل غالباً تحتوى مواد ذات أنشطة بيولوجية وسنمطي بعض الأمثلة القليلة في هذا الخصوص .

١- البصل والثوم Onion and Garlic

الاستهلاك الإنسانى للبصل (٥٠ - ٦٠ جم) مع الغذاء الغنى بالدهون يمنع من قابلية الدم للتجلط وزيادة كوليستيرول الميرم . عصير البصل والثوم ومستخلص الاثير لهذه الزيوت الضرورية فى هذه المنتجات ذات تأثيرات متشابهة فى التغذية طويلة المدى (٤ شهور) على الزيوت الضرورية للبصل والثوم فى الأرانب انقصت مواضع التصلب فى شريانه الأورطى بسبب الكوليستيرول إلى النصف . هذا التأثير دعا بعض الباحثين لإعطاء المرضى بتصلب الشرايين والتجلط الدموى زيوت البصل والثوم . مكونات هذه الزيوت الضرورية مبشرة كمضادات للسرطان .

٢- زيت الكرفس Celery Oil

هناك استخدامان لزيت بذور الكرفس فى الطب الشعبى كمادة مهدئة أو مسكنة وكماة تؤثر للأعصاب . الكثير من المواد العطرية فى زيت بذور الكرفس ترجع إلى وجود بعض الفثاليدات يطلق على أحدها سيدانوليد (شكل ٥-٢٦) . بالرغم من أن اسم هذا المركب يشير إلى مقرته المهدئة إلا أن الدراسات للتأكد من هذا التأثير لم تتأكد بعد . بالرغم من أن السيدانوليد لا يوجد بشكل عام كمكون فى زيت الكرفس فإن فثاليدات أخرى (٣-ن-بيوتيل فثاليد وسيدانوليد) تكون مسؤولة بشكل أولى عن التوابل . هاتين المادتين لهما تأثير مسكن ضعيف فى الفئران . لذلك فإن تناول كميات كبيرة من زيت الكرفس يكون مطلوباً لإحداث التأثير المسكن فى الناس .

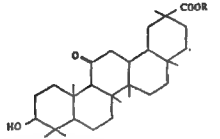


شكل (٥-٢٦) : تركيبات الفثاليدات

٣- العرقسوس Licorice

حامض جليسيريزل Glycyrrhizic acid يمثل ٥ - ١٠% من وزن جذور نبات العرقسوس (Glycyrrhizic glabra L.) شكل (٥-٢٧) . يؤدي استهلاك كميات كبيرة من حلوى العرقسوس (١٠٠ جم / يوم) لفترة طويلة إلى حدوث توتر عصبى شديد ومسك الصوديوم وتضخم القلب فى الناس . هذه الأعراض تماثل ما يحدث فى النشاط Corticosterone الذى فيه يمسك الصوديوم والماء ويخرج البوتاسيوم . فقد الشديد فى البوتاسيوم يؤدي إلى ظهور ضعف شديد وتليف بطيئى فى النساء الذين يتناولن ما يقرب من ٢

كجم حلوى العرقسوس كل أسبوع . ماذا نقول في حب المصريين والعديد من الناس في الكثير من أنحاء العالم في شراب العرقسوس .



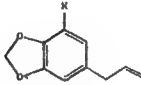
Glycyrrhetic acid: R = H

Glycyrrhizic acid: R = Glucuronyl glucuronic acid

(شكل ٥-٢٧) : تركيب حامض Glycyrrhetic و حامض Glycyrrhizic

٤- جوزة الطيب وقرينة القائل Nutmeg

جوزة الطيب وقرينة القائل Mace (مستخرج من قشرة جوزة الطيب) يستخدم على نطاق واسع في الطب الشعبي لعلاج العديد من الحالات مثل عدم انتظام الهضم والكوليرا والروماتيزم واستفراخ السبطن . هناك عدد من التقارير عن سمية جوزة الطيب وظهور حالات تسمم بسبب استخدامه كسم . التأثير السام لجوزة الطيب يحدث من خلال تأثيره المخفض للجهاز العصبي المركزي . التأثير والاستجابة لجوزة الطيب تختلف من عدم التأثير إلى تأثير مهلوس رهيب كذلك المتسبب عن الحشيش أو LSD . عدم الشعور بالوقت والمكان من مظاهر الشعور الخيالي وغير الواقعي سجل في العديد من الدراسات . يحدث التأثير من تناول جرعة واحدة حوالي ٢٠ جم من جوزة الطيب كلها خلال ١٢ - ٤٨ ساعة . استمرار استخدام جرعات متوسطة تؤدي إلى تلف في الكبد والوفاة . الأعراض التي تظهر مع الجرعات المتوسطة تشمل الصداع والتقلصات والغثيان . اتضح أن المادة الفعالة لجوزة الطيب هي الميريستيسين Myristicin (شكل ٥-٢٨) وقد عرفت كذلك في الفلفل الأسود والكرفس والعائلة الجزرية . الميريستيسين النقي أقل نشاط من جوزة الطيب الكلية . يبدو أن هناك مواد أخرى مع الميريستيسين مسؤولة عن النشاط النفسي لهذا النوع من التوابل .



Myristicin: $R = OCH_3$

Isosafrole: $R = H$

(شكل ٥-٢٨) : تركيب Myristicin والسافورول

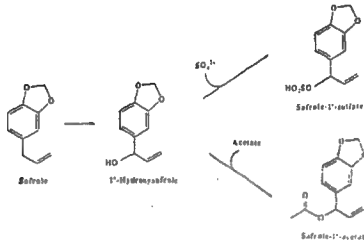
٥-٥ الساسافراس *Sassafras*

الزيت الضروري في قلف جذور شجرة الساسافراس *Sassafras albidum* يستخدم أو كان يستخدم في الولايات المتحدة الأمريكية حتى ١٩٦٠ كمكسب للطعم في بيرة الجذور . الشاي من قلف الجذور مازال شائع الاستخدام كمادة للأعصاب وفي بعض حالات الطب الشعبي . أظهرت العديد من الدراسات التي أجرتها FDA أن السافورول وهو يكون ٨٠% من زيت الساسافراس مسرطن في الكبد في الجرذان والفئران . أن وضع ٠,٤ - ١% من السافورول في الغذاء لذكور وإناث الجرذان لمدة ١٥٠ يوم وحتى سنتان أحدثت سرطان في الكبد . بسبب هذه النتائج أوقف استخدام السافورول كمضاف للغذاء في أمريكا . تم إيقاف كل ما يحتوي على الساسافراس خاصة في تجهيزات الشاي . السافورول أحد مكونات العديد من الزيوت الضرورية مثل زيت الكافور وزيت نجمة أنيس . توجد هذه المكونات في قشرة جوزة الطيب وجوزة الطيب والزنجبيل الياباني وزيت أوراق القرفة ولوري كاليفورنيا .

يرتبط السافورول كيميائياً بغيره من المواد التي توجد في التوابل ومثال ذلك B-asqrone وهو المكون الرئيسي لزيت الوج Calamus oil (مشتق من جذور *Acorus calamus*) . تتوقف كمية B أسارون في الزيت على صنف النبات . كان الزيت يستخدم في الماضي في تجهيز الخمور وغيرها من الخمور المضاف لها مضافات النكهة ولو أنه لم يعد يستخدم بشكل مشروع في الولايات المتحدة الأمريكية ولكنه يسبب أورام حميدة في الأمعاء الدقيقة للجرذان التي تغذت على جرعات عالية . هناك مادة مماثلة هي الاستراجول وهو مكون زيت الطرخون (نب) الذي ينتج من *Artemisia dracuncles* ويستخدم كمادة مسببة للنكهة . الاستراجول يسبب سرطان الكبد في ذكور الجرذان الصغيرة.

السافورول يقدم مثالا لبعض المواد التي يحدث لها تمثيل وتحول بعده إلى صورة نشطة في إحداث السرطان . أظهرت الدراسات المكثفة التي قام بها اليزابيث وجيمس ميللر ومعاونوهم في جامعة ويسكونسن أن السافورول يمثل في الجرذان والفئران إلى كحول البنزيليك المقابل (وهو

مسرطن أولي (والذي يعاد التنشيط إلى الحالات أو الكيرينات وهما مواد سرطانية (شكل ٥-٢٩) أن الهجوم على النواة في الرابطة الزوجية للمسرطن بواسطة الحامض النووي DNA قد يؤدي إلى تغيرات وراثية في المادة الوراثية (طفرة) . التعبير المتتابع لهذا التغير الجينومي قد يسبب السرطان بسبب التشابه الكيميائي للسافرول والاستراجول وبيتا - أسارون فإنهم جميعا يحدث له تنشيط من خلال العمليات المتشابهة .



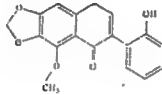
(شكل ٥-٢٩) : مسارات تمثيل السافرول

الفيتوالكسينات Phytoalexine

الفيتوالكسينات عبارة عن مضادات حيوية تنتج بواسطة النباتات بسبب الإجهاد البيئي . العديد من الكائنات الدقيقة مثل البكتيريا والفطروس والفطريات والنيماطودا تحفز إنتاج الفيتوالكسينات في النباتات . بالإضافة إلى ذلك فإن التعرض للبرد والأشعة فوق البنفسجية والتلف الطبيعي وبعض المركبات الكيميائية مثل أملاح المعادن والأمينات العديدة وبعض مبيدات الآفات تدفع لإنتاج الفيتوالكسينات . حيث أن هذه المواد تنتج بسبب استجابة النباتات لمذى واسع من المواد التي تعتبر سامة للنبات يطلق عليها نواتج تمثيل إجهادية Stress metabolites . المثال التقليدي لإنتاج الفيتوالكسينات يحدث في البطاطس المعدية بفطر *Phytophthora infestans* عند عدوى البطاطس يحدث نمو سريع لبعض سلالات الفطر ومتبوعاً بتأخير تنريجي في النمو . إذا وضع

مستخلص المادة المعدية في مزرعة نقية لنفس الفطر لا ينمو الفطر . لوحظت هذه الظاهرة في العديد من النباتات الأخرى مثل البسلة والفلول الأخضر وفول الصويا والجزر وينجر السكر بسبب العدوى بالفطريات . يبدو أن بعض السكريات العديدة في جدر الخلايا في العديد من الفطريات يحفز ويساعد هذه الاستجابة .

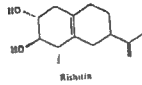
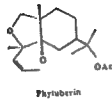
التركيب الكيميائي للفيتو الكسينات بوجه عام يوضح أنها تنتج بواسطة تحويل في التمثيل للفيتو الكسينات بعض الأيزوفلافونويدز والتربين وهي مركبات طبيعية غالباً تكون مسئولة عن نشاط الفيتو الكسينات في النباتات المضادة . (شكل ٣٠-٥)



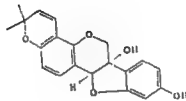
شكل (٣٠-٥) : تركيب البيتا فلو جارين في البنجر

كميات الفيتو الكسينات التي تنتج بواسطة النبات قد تكون عالية ومثال ذلك أن فول الصويا المعدى بالفطرية *Phytophthom megaserma* ينتج الفيتو الكسين المسمى Glyceolin الذي يمكن أن يتراكم خلال أيام من مستوى غير محسوب إلى ١٠% من الوزن الجاف للنسيج المعدى . (شكل ٣٢-٥)

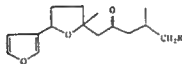
بوجه عام فإن توكسيكولوجيا الفيتو الكسينات لاقت القليل من الاهتمام ولكن هذه المواد من البطاطا المعفنة درست بالتفصيل . لن تناول البطاطا ينتج ضيق حاد في التنفس واستفقاء رئوي واحتقان وموت في البقر . البطاطا وجدت محتوية على العديد من المواد السامة التريبتية . (شكل ٣٤-٥) مركبان من هذه المجموعة وهما Ipomeamarone أو Ipomeamaranol (شكل ٣٥-٥) تسبب تلف الكبد في حيوانات التجارب (الجرعة النصفية القاتلة ٢٢٠ مللجم / كجم) عوامل الاستفقاء الرئوي عزلت من درنات البطاطا المعدية . المواد معروفة بالاسم ٤ - ايپوميانول (ج ف . ٣٨ مللجم / كجم) و I-ipmeanol (ج ف . ١٠٤ مللجم / كجم) وجميعها تنتج سمية حادة في الفئران وهي لا تفرق عن الاستجابة من تلك التي يحدثها مستخلص البطاطا الخام (شكل ٣١-٥) .



شكل (٣١-٥) : المواد السامة في البطاطا



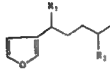
شكل (٣٢-٥) : تركيب Glyceolin في فول الصويا



Ipomeamarone: R = H

Ipomeanone: R = OH

شكل (٣٣-٥) : تركيب Ipomeamarone والكحول المرتبط به



	R ₁	R ₂
6-Ipomeneol	H	OH
1,4-Ipomeneol	OH	OH
Ipomeneone	H	O
1-Ipomeneol	OH	H

(شكل ٥-٣) : تركيب المواد السامة التي وجدت في البطاطا

هذه التربينات السامة قد تحدث في البطاطا الناتفة التي تستخدم في غذاء الإنسان . وجود هذه المواد دائماً يرتبط بأسوداد البطاطا . مركب Ipomeamarone يوجد في حدود ٠,١ - ٧,٨ ملجم / كجم بطاطا . هناك تقارير متضاربة عن ثبات هذه المواد تحت ظروف الطهي . الطهي في أفران الموجات الصغيرة أو الخبز يزيد من ٨٠ - ٩٠% من هذا السم .

٢- مضافات الغذاء Food Additives

مضافات الغذاء عبارة عن مواد تضاف خلال الإنتاج والتخزين أو تعبئة الغذاء . هذه المواد قد تكون ذات أصول طبيعية أو مخلقة . بالإضافة إلى ذلك فإنها تضاف للغذاء عن قصد (مواد إضافية مباشرة) أو عن غير قصد (مضافات غذاء غير مباشرة) . من الصعوبة أن نتجادل حول ضرورة استخدام مضافات الغذاء لحفظ الأطعمة المجهزة خلال التصنيع أو الشحن وفي أثناء وضعها على رفوف محلات البقالة لفترة معقولة . كذلك لا نستطيع الجدل حول المنافع والفوائد لهذه المواد إذا كانت تحسن من النكهة والمظهر وتحقق قوام مقبول وشبه عالية طالما كانت تتمتع بالأمان .

مضافات الغذاء المباشرة : تضاف هذه المواد خلال التجهيز لتحقيق غرض أو وظيفة معينة مثل الحفظ أو تحسين الجودة الفعلية للطعام أو المساعدة في عملية التجهيز . من الأمثلة في هذا الشأن مضادات الأكسدة Antioxidants (التي تمنع التزنخ Rancidity) ومواد التلوين

ومكسبات الطعم والفيتامينات ، المعادن ومثبطات البكتريا والأعفان . المواد المساعدة على الاستحلاب Emulsifiers (المواد التي تحسن عمليات التجهيز والقوام والتداول) تستخدم على نطاق واسع كمضافات للغذاء . المواد المكسبة للطعم ذات تنوع عريض من الناحية الكيميائية وهى تمثل أكبر قسم من المواد الكيميائية التى تستخدم فى تجهيز الطعام . من بين أقدم مضافات الغذاء الملح والتوابل ودخان الخشب .

لقد برز شك فى أن عدد من مضافات الغذاء المباشرة فى أنها تسبب وتحدث تأثيرات سامة . إعطاء مضادات الأكسدة الأيدروكسى أنيسول البيدنتيلية (BHA) والايديروكسى تولدين البيدنتيلية (BHT) أحدث تغيرات فى الكبد والكلى فى حيوانات التجارب المعملية وأثرت على عملية التئاسل . تناول الفيتريتات (التى تستخدم لمعالجة اللحوم وتوجد فى الغالب فى الجبن) تساهم فى حدوث سرطان المعدة . الكبريتيت كموا حافظه للأسمك الطازجة والخضراوات فى المطاعم تسبب العديد من تفاعلات الحساسية فى الناس . هذه الكبريتيتات منع استخدامها لهذه الأغراض . هذا ولو أن الكبريتيت يستخدم شرعياً كموا حافظه فى الفواكه المجففة أو المجمدة ومشروبات الفواكه والخمور والبيرة والبريات والجيلى .

بعض المواد الملونة للطعام وجدت مرتبطة بالسرطان ومشاكل التئاسل (مثل الأمارنت أو الصبغة الحمراء 2 Red Dye#) ومشاكل التعلم والسلوك فى الأطفال (تترتازين) . الناس ذوى الحساسية لمركب MSG يعانون دوماً الصداع وفقد الإحساس Numbness والشعور بوخز خفيف فى الفم واللسان والوهن بعد الأكل للطعام الصينى . المونوصوديوم جلوتامات قد تؤثر كذلك على تطور المخ ومن ثم لا تضاف عن قصد إلى أطعمة الأطفال تحت عمر عام واحد . المثال الأخير عن المونوصوديوم جلوتامات أشار إلى حقيقة هامة جداً : لا يتفاعل جميع الناس بنفس الطريقة . بعض الناس لا تتفاعل على الإطلاق مع هذه الكيميائيات والأخر يتفاعل فى بعض الأحيان والبعض يتفاعل بشدة وبشكل متكرر دوماً ليس بشكل منتظم . الناس فى هذه المجموعة الأخيرة يعتبرون أنفسهم ذوى حساسية .

هؤلاء الناس ذوى الحساسية والأخرين غيرهم الذين يرغبون فى تقادى بعض أو كل هذه المضافات عليهم أن يعرفوا وبشكل دقيق أن مضافات الغذاء تستخدم مع أطعمة خاصة . معظم عبوات الأطعمة الموجودة على رفوف محلات البقالة تحمل بطاقات استرشادية توضح نوع المواد مرتبة تنازلياً تبعاً لكمياتها . يجب قراءة هذه البطاقات بعناية وتضمن .

" السكر (قد يحتوى دكستروز كذلك) ، دكسترين الذرة ، زيت الخضر ، حامض الستريك ، ترائى كالمسيوم فوسفات ، ترائى صوديوم سترات ، مكسب طعم الليمون الطبيعى ، ملون للطعام ، فيتامين "ج" (٢١٤ ملجم لكل ١٠٠ جرام) ، أكسيد الكالسيوم " .

فسي معظم المطاعم الأوروبية توضح قوائم الطعام أى المضافات أو المواد الحافظة مستخدم مع الطعام . على المستهلكين في كل مكان الإصرار على توفير المعلوماتية المطلوبة بقدر الإمكان حتى يتخذوا القرار الصحيح في اختياراتهم للقوائم .

مضافات الغذاء غير المباشرة : هذه المواد تضاف للطعام دون تعدد خلال الإنتاج والتجهيز والتخزين أو التعبئة. تحدث هذه المواد بكميات ضئيلة للغاية ويسمح بتواجدها في الغذاء إذا لم يكن في الإمكان تجنبها بواسطة العمليات الزراعية والصناعية الجيدة . توجد ثلاثة أنواع من مضافات الغذاء غير المباشرة وهى الكيمائيات الصناعية والمبيدات والأدوية . الكيمائيات الصناعية ومخلفات المبيدات يكشف عنها أحيانا بكميات صغيرة في العديد من الأطعمة . لا توجد أدلة شافية أو مؤكدة عن التسبب من استهلاك هذه الأطعمة . يحدث التسبب من هذه المخلفات عندما تستخدم المبيدات بشكل غير صحيح (كمثال عندما يتم جمع وحصاد الفواكه والخضراوات بعد المعاملة مباشرة بالمبيدات) وعندما يتم أكل الحبوب أو البذور المعاملة بالمبيدات الفطرية بواسطة الناس أو الحيوانات . مخلفات الدواء لا يجب أن تحدث . يمكن تجنب حدوث هذه المخلفات عندما يقوم المستهلكون باتباع التعليمات الصحيحة الخاصة بالاستخدام . مازالت هناك حاجة مستمرة ودورية وملزمة لاستكشاف تواجد مخلفات هذه الكيمائيات بواسطة الوكالات الحكومية من خلال ما يعرف " بسلة الطعام Food basket " لتعريض التشريعات الموضوعية تحقيقاً للأمان .

سمية المواد المضافة للغذاء Food additive toxicology

من المؤسف أن الكثير من البشر في الدول النامية والمتقدمة يعيشون في وهم أمان المواد الغذائية والكيميائية من المصادر الطبيعية مع أن الدراسات تثبت يوماً بعد يوم خطورة العديد من هذه المركبات ومن ثم وجب وضع تشريعات وقوانين للتعامل معها بنفس دقة وصراحة القوانين المحددة للتعامل مع المبيدات والأدوية وغيرها . نود التذكير أن هناك أنواع عديدة من كائنات المملكة الحيوانية والنباتية تنتج سموم Toxins . قد تفرز هذه السموم كتنقيبات دفاعية ضد الأعداء أو كوسيلة للاتصال أو كمواد وسيطة يحتاجها الكائن لتصنيع مواد أخرى لازمة لاستمرار الحياة أو كمواد تخزين لحين الحاجة إليها أو مواد هورمونية أو أنزيمات ضرورية في عمليات التمثيل . مهما كان مصدر هذه المواد الطبيعية فإن لها تأثيرات نافعة وأخرى ضارة ومن ثم وجب التعامل بما يحقق الاستفادة القصوى وتفادى الضرر بقدر الإمكان تحت مظلة مفهوم الفائدة في مقابل الخطر Benefit versus risk المعمول به في المبيدات والواجب الالتزام به مع جميع المواد الكيميائية دون استثناء طبيعية كانت أو مخلقة .

المواد الإضافية للأغذية (مضافات الأغذية) عبارة عن مادة أو خليط من أكثر من مادة ليست من ضمن المكونات الرئيسية للغذاء ولكنها تضاف لتحقيق أهداف محددة تعرف في مجملها بالحفظ وهى تضاف أثناء الإنتاج أو التحضير أو لحمايته من الفساد أثناء التخزين وقد تضاف لإعطاء الغذاء نكهة أو رائحة مرغوبة ومن أهم أنواع مضافات الغذاء مانعات التكتل والمواد الحافظة والمواد المستحلبة والمثبتة وتلك التى تحسن من القيمة الغذائية ومواد معطيات النكهة

والمكونات وغيرها وخاصة مانعات التأكسد ... الخ . وتكرر مرة أخرى أن هذه المضافات ليست آمنة تماماً بل العكس هو الصحيح حيث تسبب الكثير من المشاكل الصحية الخطيرة عند الإسراف في استخدامها خاصة من قبل الأطفال لذلك كان لابد من الحرص الشديد في التوصية باستخدامها وإضافتها من خلال وضع التشريعات واللوائح وتبرسيخ مفهوم الفائدة في مقابل الضرر .

يوجد حوالي ٢٨٠٠ مركب موافق عليها كمضافات للأغذية في أمريكا . حيث أن قائمة هذه المواد تتغير باستمرار بالإضافة أو الشطب لبعض المواد فلا مجال للإشارة أو ذكر هذه القائمة في هذا المقام . من المثير للدهشة أن قائمة مضافات الغذاء الأوروبية تشمل ٤٠٠ مادة حيث يقبل عدد أقل كثيراً للتداول مقارنة بالسوق الأمريكية . هذا الوضع يشجع معظم الأوروبيون على رفض استخدام أو الإسراف في تداول وتناول هذه المواد الإضافية للغذاء . تجدر الإشارة كذلك إلى أن حوالي ١٣٠٠ مادة من بين ٢٨٠٠ مضاف غذائي تستخدم في أمريكا عبارة عن مكسبات للطعم تستخدم بمستويات منخفضة جداً طبقاً للحدود المسموح بها في الغذاء . غالباً تتكون مكسبات الطعم من أكثر من مركب واحد في كل حالة إلا في حالات نادرة جداً . القانون الفيدرالي للغذاء والدواء ومواد التجميل وصف خمسة مجاميع عريضة من المركبات ذات صلة وثيقة ومباشرة بطعام الإنسان والتي صنعت كمواد آمنة نسبياً (GRAS) والتي تمثلها ١٦٠٠ مادة بالإضافة إلى مخلفات المبيدات والملوثات الغير ممكن تجنب حدوثها والمواد الملوثة والمواد الممنوعة والمضافات التي تضاف عن عمد . من الشائع تقسيم مضافات الغذاء إلى قسمين رئيسيين هما تلك التي تضاف عن عمد لتؤدي وظيفة معينة (غذائية - الحفاظ على الغذاء طازجا - ومساعدات التصنيع - مواد حمية) . أما المواد العارضة تستخدم أثناء الإنتاج والتصنيع أو التخزين . معظم المبيدات تستخدم في الإنتاج الزراعي ومن المؤكد أنها ساهمت في زيادة الإنتاج بشكل غير مباشر من خلال تقليل الفقد الذي تحدثه الآفات . هذه السموم لها حدود قصوى مسموح بتواجدها في المواد الغذائية وإذا تعدتها لا تصلح للاستهلاك الأدمى . بعض الدول والمستهلكين يفضلون عدم احتواء المواد الغذائية على أية مخلفات من المبيدات بمستوى الصفر وهذا صعب المنال ولا يمكن تحقيقه إلا من خلال عدم استخدام المبيدات وغيرها من الكيماويات الزراعية في الإنتاج تحت مظلة الزراعة العضوية وهو موضوع يطول شرحه ولمنا في مجال الكلام عنه في هذا المقام . من بين هذه المركبات الغير متعمدة الاستخدام مانعات إنبات البطاطس أو البصل والهورمسونات النباتية و مواد مكافحة الآفات الحيوانية كالكوارض واستخدام المضادات الحيوية لمكافحة الأمراض في الحيوانات وكذلك منشطات نمو الحيوانات . المضافات الغير متعمد إضافتها للغذاء ليست كلها مواد صناعية مخبئة فالبعض من مصادر طبيعية مثل مواد التعتية . وتتساءل مسأداً عن التشجيع في عمليات تجهيز وحفظ الغذاء وماذا عن احتمال حدوث تغيرات في التراكيب الكيميائية والطعم من جراء التشجيع . أن قيام المستهلك بتغليف المواد الغذائية قد يضيف ملوثات غير مقصودة كاستخدام ورق الجرائد .

يشير جدول (٥-١٢) إلى التطور التاريخي لاستخدام المواد الحافظة الكيميائية وهو مأخوذ من كتاب المؤلف إيرين لوك بعنوان " المواد الحافظة للأغذية " الخواص - الاستخدام - التأثير

(ترجمة أ.د. أحمد عسكر أستاذ الصناعات الغذائية ونائب رئيس جامعة قناة السويس ومراجعة أ.د. فتح الله الوكيل أستاذ الصناعات الغذائية بكلية الزراعة جامعة القاهرة) . الكتاب صادر عن الدار العربية للنشر والتوزيع - الطبعة الأولى ١٩٨٧ . الجدول واضح تماماً ولا يحتاج لتفاصيل في الشرح والاستعراض .

ما دنا بصدد الكلام عن توكسيكولوجيا المواد الإضافية للغذاء نود الإشارة إلى أن كل مادة غذائية طبيعية أو مصنعة لها مواصفات قياسية ونفس الشيء يقال عن مضافات الغذاء . هذا الوضع يلقي أعباء خاصة وإضافية للمستهل بالتأكد من جودة وسلامة ولان الغذاء . لذلك لابد من توفر طرق تقدير قياسية لمكونات الغذاء الأساسية والمضافات المقصودة أو العرضية خاصة الملوثات . لا يوجد اجتهد في الاختبارات المعملية عن سلامة الغذاء حيث لابد من إتباع البروتوكولات العالمية في أخذ العينات وتجهيزها وتقدير مكوناتها نون تحريف حتى تكون النتائج ممثلة ومتطابقة مع الواقع . على الدول النامية أن تنشئ المعامل المتخصصة وتكرب الكوادر العلمية والفنية للاضطلاع بهذه المهام الخاصة حتى تتجنب حدوث أية مشاكل عند تصدير منتجاتها للخارج . لقد سبق الإشارة وبالتفصيل في باب سابق من هذا الكتاب عن أسس تقدير السموم في المواد الغذائية وهو ما يعنى الموضوع الذى نحن بصدد حيث أن تحليل الغذاء بالشكل الروتيني للتأكد من المواصفات القياسية الأساسية من مهام معامل أخرى غير تلك المعنية بالملوثات . بالنسبة لمضافات الغذاء يمكن أن نقرر وصفاً وكما وكذلك نقرر مدى نفاوتها . الخوف كل الخوف من الشوائب التى قد تكون موجودة مع هذه المضافات حيث لا يمكن تجاهل أو إهمال تأثيراتها الصحية .

جدول (٥-١٢) : التطور التاريخي للمواد الحافظة الكيميائية

ما قبل التاريخ	:	الملح ، الدخان
مصر القديمة	:	الخل ، الزيت ، عسل النحل
روما القديمة	:	ثنائي أكسيد الكبريت للمحافظة على النبيذ
قبل ١٤٠٠	:	اختراع تخليل اللحوم بواسطة BEUKELS
١٧٧٥	:	اقتراح استخدام البوراكس بواسطة HOFER
١٨١٠	:	اقتراح استخدام ثنائي أكسيد الكبريت لحفظ اللحوم
١٨٣٣	:	اقتراح استخدام الكريوزوت Creosote لحفظ اللحوم بواسطة REICHENBACH
١٨٥٨	:	اكتشاف تأثير حمض اليوريك المضاد للحياة الدقيقة بواسطة JAQUES

تابع جدول (٥-١٢) التطور التاريخي للمواد الحافظة الكيميائية .

استخلاص حمض السوربيك من زيت توت الروان Rowan berry oil بواسطة HOFMANN	: ١٨٥٩
اكتشاف تأثير حمض التمليك المضاد للحياة الدقيقة بواسطة JODIN	: ١٨٦٥
اكتشاف تأثير حمض السلسليك على الأحياء الدقيقة بواسطة THIERSCH و Kolbe	: ١٨٧٤
اكتشاف تأثير حمض البنزويك المضاد للحياة الدقيقة بواسطة fleck	: ١٨٧٥
اقتراح استخدام الفورمالدهيد فوق أكسيد الأيدروجين في حفظ الألبان بواسطة behring	: ١٩٠٧
السماح باستخدام حمض البنزويك للأغذية في الولايات المتحدة الأمريكية	: ١٩٠٨
اكتشاف تأثير حمض البار - كلور بنزويك المضاد للحياة الدقيقة بواسطة MARGOLIUS	: ١٩١٢
اكتشاف تأثير استرات حمض البار - هيدروكسي بنزويك المضاد للحياة الدقيقة بواسطة SABALTISCHKA	: ١٩٢٣
اقتراح استخدام حمض البروبيونيك في حفظ منتجات المخازير بواسطة SCHWEITZER و HOFFMAN,DALBY	: ١٩٣٨
اكتشاف تأثير حمض السوربيك المضاد للحياة الدقيقة بواسطة Muller وفي سنة ١٩٤٠م مستقلا عن الأول بواسطة GOODING	: ١٩٣٩
اكتشاف تأثير حمض الديهيدرو خليك ضد الحياة الدقيقة بواسطة WOLF و COLEMAN	: ١٩٤٩
وما تلاها : مراجعة عالمية لاستخدامات ومواصفات المواد الحافظة	: ١٩٥٠
بداية الإنتاج الصناعي لحمض السوربيك صناعيا في ألمانيا	: ١٩٥٤
اكتشاف استر ثنائي حمض الكربونيك ضد الأحياء الدقيقة بواسطة GENTH و BERNBARD,THNTH	: ١٩٥٦

قبول ورفض استخدام مضافات الغذاء

الرأي الذي ينادى بضرورة استخدام مضافات الغذاء يستند إلى مبررات الاستخدام وهي أما لأسباب تكنولوجية خاصة بعملية تصنيع الغذاء أو لأسباب تسويقية خاصة بالمحافظة على الغذاء خلال التداول أو للحفاظ على الغذاء دون تلف لأطول فترة ممكنة حتى يتم توزيعه واستهلاكه أو لجذب المستهلك وتحقيق مبيعات قياسية من خلال إضافة المواد الملونة ومكسبات الطعم ومزيجات القيمة الغذائية . لقد خلقت حتمية وضرورة استخدام مضافات الغذاء مشاكل عديدة على المستوى العالمي والوطني للدول . من أهم هذه المشاكل على المستوى العالمي ضرورة وضع معايير قياسية لجودة الطعام وكذلك تكوين مجموعات عمل تضم الخبراء والمتخصصين على غرار منظمة الصحة العالمية وغيرها ووضع ومراجعة الدستور الخاص بالتعامل مع هذه المضافات طبيعياً كانت أو صناعية . لقد تكونت لجنة دستور خاصة بمضافات الغذاء والملوثات وهي بحرفية النص كما يلي :

(Codex committee of food additive and contaminants)

تعتمد هذه اللجنة في عملها على لجان خبراء متخصصين تحت إشراف هيئة الصحة العالمية WHO ومنظمة الأغذية والزراعة FAO وتختصر اللجنة إلى " JECFA " وهي تعني لجنة مشتركة من خبراء المنظمات للتعامل مع مضافات الغذاء .

(Joint FAO/WHO Expert committee on food additive)

المشاكل التي خلقتها مضافات الغذاء على المستوى القومي في مصر وغيره من دول العالم النامى تتمثل في إضافة أعباء جديدة على الأجهزة الرقابية المكلفة بمراقبة تداول الغذاء وكذلك وضع العرقيل والعقبات أمام تداول السلع عالمياً بسبب عدم ثبات التشريعات الوطنية وأساليب رقابة وتداول الغذاء من بلد لآخر . هناك ضرورة هامة تتمثل في التمييز بين الغذاء Food والمكونات الغذائية Food ingredients والمواد الإضافية Food additives . لذلك لابد من التنسيق بين التشريعات والقوانين المحلية والقومية ضماناً لحسن سير عمليات التسويق والتصدير والاستيراد تحت مظلة توفير غذاء آمن نظيف سواء كان خالياً من المضافات أو محتوياً عليها بمستويات فى حدود المسموح بها أو أقل وتأسيس مفهوم عامل الأمان مع الأخذ فى الاعتبار سلوكيات الشعوب فى التغذية والتعامل مع الغذاء .

مضافات الغذاء مثل غيرها من الكيماويات حتى المبيدات لابد أن يكون لها مواصفات قياسية غير قابلة للمزيد بل يجب أن تكون بياناتها مستوفاة فى بطاقة موقفة رسمية لكل سلعة غذائية معينة . توضح بيانات البطاقة الغرض من استخدام المادة المضافة للغذاء بوضوح ودون تحريفات ونسبة استخدامها ونقاوتها والمصدر وطريقة التحليل والشوائب إذا كانت موجودة ونسبتها والكمية المسموح بتولدها مع كل سلعة غذائية ومدة ضمان تولدها وتأثيراتها الجانبية على الصحة العامة وغير ذلك من العوامل المحددة والمطلوبة للسماح بتداولها . من المؤسف أنه

نى بعض الحالات نجد ثلاثة مواصفات أى ثلاثة قوائم من مواصفات كل مادة مضافة للغذاء على غرض معين لدرجة أنه قد تختلف القوائم فى درجة النقابة والشوائب المسموح بها وهذا يضع أعباء إضافية على القائم بالتحليل للكشف عن الجودة وتضيف صعوبات جديدة على حركة التجارة العالمية . من الأمثلة الصارخة وجود ثلاثة مواصفات لنفس المادة فى نفس الوقت واحدة محلية وأخرى معتمدة من لجنة الدستور الدولية وثالثة من لجنة الخبراء FAO/WHO وهذا أى الأخيرة مجرد اقتراح للجنة الدستور قابل للتعديل والموافقة أو الرفض .

ما يهمنا فى أى مواصفة للمادة المضافة للغذاء تحديد النسبة المسموح بتواجدها فى كل غذاء تكون مقبولة وصالحة للاستهلاك الأسمى . من الأمور المثيرة للدهشة أن هذه النسب قد تتغير بالنقص (اتجاه التشديد) مما يصعب من تداول المادة وتقليل فرص التصدير أو بالزيادة (اتجاه التخفيف) . هذا الوضع يحتم على المشتغل بجودة الطعام أو بالتصنيع الغذائى أن يكون على صلة مستمرة ويومية بصانعى هذه القرارات لتجنب أى مشكلة . مثال تناقص النسبة المسموح بها فى المواصفة مادة الايثروسين على النحو التالى لقيم الحد المسموح بتناوله يوميا : ADI

١,٢٥ (١٩٨٤) - ٠,٦ (١٩٨٦) - ٠,٥ مللجم / كجم من وزن الجسم (١٩٨٩) . أما المواصفة العكسية أى التى تزيد قيمة ADI مع مرور الوقت مادة البيوتيليتيد هيدروكس ايتيول حيث زاد المستوى من ٠,٣ مللجم / كجم من وزن الجسم إلى ٠,٥ مللجم / كجم من وزن الجسم . إن وضع هذا المعيار ليس بالأمر السهل لأنه يحتاج لدراسات مضنية على مستوى المعامل والميدانى ويتحكم فى دقتها سلوك وعادات التغذية والظروف البيئية وغيرها .

نحن لسنا ضد استخدام المواد المضافة للغذاء ولكننا مع الجبهة المتشددة التى تؤيدا تجاه ترشيح الاستخدام وعدم الإسراف فى إضافتها والالتزام بالنسب المقررة بناء على المواصفات القياسية العالمية والمحلية . يجب أن تعامل المواد المضافة للغذاء على نفس القدر والأهمية كما تعامل المبيدات وغيرها من السموم . لسنا فى حاجة للتأكيد مرة أخرى على ضرورة الالتزام بالنقاوة وعدم قبول أية شوائب فى مضافات الغذاء كذلك يجب أن تكون المادة مسجلة ومستخدمة فى بلد المنشأ وفى البلاد المتقدمة . إن استخدام هذه المواد فى تزيين مستمر شأنها شأن المبيدات بالرغم من القيود والتشريعات والرقابة . لا يمكن الوقوف ضد استخدام هذه المضافات على المستوى العالمى والمحلى لأنها تكنولوجيا متقدمة وفتح من الخالق سبحانه وتعالى ولكن الاعتدال مطلوب وإن يتحقق ذلك إلا من خلال الوعى العام .

الجبهة التى ترفض استخدام المواد المضافة خاصة الصناعية تسمح باستخدام كل ما هو طبيعى وهذا تناقض فى الفكر والراى لأنه من بين المواد الطبيعية ما هو أكثر خطورة من المواد الصناعية . توجه الجبهة الحديد من الحجج والتى أصبحت تلقى قبولا واسعا بين العامة فى الدول النامية والمتقدمة على السواء تحت مظلة العودة لكل ما هو طبيعى واسترشادا بالقول المأثور منذ القدم أن كل مادة لها درجة معينة من السمية كما لا توجد أى مادة ذات أمان مطلق فالأمان نسبى

والعبارة بالضرر هو كيفية وكمية الاستخدام وتكرار تعاطي وإضافة هذه المادة . يقول مؤيدى جهة السرفيس لا داعى لإضافة هذه المواد للطعام لأن إضافتها نوع من الرفاهية وخداع النفس وفى كثير من الحالات تسهل هذه المضافات عملية الفش وتؤدى لتداول سلع غذائية غير آمنة بعيدة عن المواصفات القياسية . ما معنى إضافة مادة ملونة صفراء إلى عصير المشمش وإضافة الهيدروكس ميثيل سليولوز إلى مشروب المانجو والجوافة ؟ ليس من الأفضل إضافة مادة طبيعية حتى لو كانت من قبيل الفش كما يحدث من إضافة قطع قرع الصل إلى مشروب المانجو . ما هى مركبات إكساب الطعم والنكهة ... كل ما هو طبيعى خلقه الله سبحانه وتعالى بمقدار ولم تظهر الأمراض الصحية إلا بعد التوسع فى تغيير المواصفات الطبيعية للغذاء . كم يحزننى إسراف الأطفال فى تناول المواد الملونة مع البطاطس أو غيره من أنواع الحلوى ... على مستوى جودة الغذاء مراعاة القيم الإنشائية والإسترشاد بالتشريعات الدينية. إن نظرة سريعة إلى غذاء دول شرق آسيا والهند وغيرها والوقوف على مدى وخطورة المواد المضافة الحرفية مثل الكارى وغيرها والفلفل الأحمر الحامى فى الدول الإفريقية كالسودان ومدى معاناة المواطن من أمراض المثانة والكبد وغيرها . كم من منتج غير طبيعى يباع على أنه طبيعى من جراء إضافة مضافات نكهة صناعية .

الحجة الثانية تتمثل فى وجوب تجنب ما حدث ومازال يحدث من إفراط الصناعة فى استخدام مضافات الأغذية بشكل مشروع وأحياناً غير مشروع خاصة فى الدول النامية دون الالتزام بالتشريعات والقوانين الدولية والمحلية . كم رهيب من المواد الحافظة يستعمل فى الصناعة بالرغم من ظهور أدلة مؤكدة تؤكد سمية هذه المواد على الصحة العامة . من يوافق على إضافة مواد مطهرة غير موصى بها لحفظ الغذاء من التلف ؟ من يوافق على إضافة الفورمالين إلى الألبان . يا ليت الأمر يقف عند هذا الحد ولكن مأساة استخدام تركيزات عالية جداً عقدت من حجم المشكلة . نفس الكلام يقال على المواد الملونة ومضافات القوام والنتريت (مع منتجات اللحوم) حيث تعجز الجهات الرقابية عن تحديد كمياتها فى المضافات .

الحجة الثالثة وما بعدها تستند على أن كل ما هو صناعى ضار خاصة فى ظل ظروف التلوث البيئى رهيب بالمواد الكيميائية بما فيها المبيدات والعناصر الثقيلة وغيرها من السموم . كم من أطفال تسمعت من تناول البسطرمة وغيرها بسبب عدم إتباع تعليمات الصناعة النظيفة والإسراف فى إضافة النتريت الشديد السمية والخطورة . ليس معنى ذلك عدم وجود رقابة أو عدم إتباع التعليمات فى مصر ولكننا نفق دائماً وأبداً فى مثل هذه الأمور أمام جشع بعض كبار التجار والمستغلون فى تصنيع الغذاء . الأمر يحتاج لتوعية خاصة من خلال جميع وسائل الإعلام وعقد الندوات للتوعية بمخاطر الإسراف فى إضافة المواد للغذاء .

مخاطر وفوائد مضافات الغذاء Risk and benefits

يحسنى الغذاء اليومى للفرد على مقدر رهيب من المواد الكيميائية النافعة والضارة على السواء فى توازن غير عادى يشير ويؤكد قدرة الخالق العظيم . لو اختبرت هذه المواد كل على

الغذاء مراعاة القيم الإنسانية والاسترشاد بالتشريعات الدينية. إن نظرة سريعة إلى غذاء دول شرق آسيا والهند وغيرها والوقوف على مدى وخطورة المواد المضافة الحريفة مثل الكاوي وغيرها والفلفل الأحمر الحامى فى الدول الإفريقية كالمودان ومدى معاناة المواطن من أمراض المثانة والكبد وغيرها . كم من منتج غير طبيعى يباع على أنه طبيعى من جراء إضافة مضافات نكهة صناعية .

الحجة الثانية تتمثل فى وجوب تجنب ما حدث وما زال يحدث من إفراط الصناعة فى استخدام مضافات الأغذية بشكل مشروع وأحياناً غير مشروع خاصة فى الدول النامية دون الالتزام بالتشريعات والقوانين الدولية والمحلية . كم رهيب من المواد الحافظة يستخدم فى الصناعة بالرغم من ظهور أدلة مؤكدة تؤكد سمية هذه المواد على الصحة العامة. من يوافق على إضافة مواد مطهرة غير موصى بها لحفظ الغذاء من التلف ؟ من يوافق على إضافة الفورمالين إلى الألبان . يا ليت الأمر يقف عند هذا الحد ولكن مأساة استخدام تركيزات عالية جداً عادت من حجم المشكلة . نص الكلام يقال على المواد الملوثة ومحسنات اللقوام والنتريت (مع منتجات اللحوم) حيث تعجز الجهات الرقابية عن تحديد كمياتها فى الموصفات .

الحجة الثالثة وما بعدها تستند على أن كل ما هو صناعى ضار خاصة فى ظل ظروف التلوث البيئى الرهيب بالمخلفات الكيميائية بما فيها للمبيدات والعناصر الثقيلة وغيرها من السموم . كم من أطفال تسمت من تناول البسطة وغيرها بسبب عدم إتباع تعليمات الصناعة النظيفة والإفراط فى إضافة النترت الشديد السمية والخطورة . ليس معنى ذلك عدم وجود رقابة أو عدم إتباع التعليمات فى مصر ولكننا نقف دائماً وأبداً فى مثل هذه الأمور أمام جشع بعض كبار التجار والمستغلين فى تصنيع الغذاء . الأمر يحتاج لتوعية خاصة من خلال جميع وسائل الإعلام وعقد الندوات للتوعية بمخاطر الإسراف فى إضافة المواد للغذاء .

مخاطر وفوائد مضافات الغذاء Risk and benefits

يحتوى الغذاء اليومى للفرد على معتد رهيب من المواد الكيميائية النافعة والضارة على السواء فى توازن غير عادى يشير ويؤكد قدرة الخالق العظيم . لو اختبرت هذه المواد كل على حدة لوجدنا من بينها مركبات ذات سمية حادة وأخرى تحت حادة وثالثة مزمنة تتساوى فى سميتها وأضرارها وأخطارها الصحية بل قد تتفوق على أعتى السموم المعروفة . لحسن الحظ أن هذه المكونات لا توجد منفردة ولا سبيل لسلها بفراد بل توجد مرتبطة بعضها البعض غير حرة أو طليقة ولكن مقيدة بقانون السماء . هناك عامل آخر أن هذه المركبات السامة توجد فى الغذاء بتركيزات عالية فى الضلعة وما يصل منها للجسم ضئيل للغاية ولا يصل أو يتعدى الحدود المسموح بها علوة على تعرضها لمعامل التمثيل الغذائى وغيرها من التفاعلات التى تحد من ضائتها . لذلك لا نتوقع حدوث مخاطر صحية على الإنسان اللهم إلا فى حالات الإسراف الشديد فى الاستخدام أو سوء الاستخدام بمعنى شمل لكى يتفهم القارئ هذا الوضع نشير إلى مثال بسيط جدا وهو الطماطم وهى من أكثر الخضراوات استخداماً فى الطعام سواء الطازج كالسلطة أو مع

مضافات الغذاء وتحديد الكمية المسموح بها دون أضرار بالصحة العامة . إن دستور التعامل مع هذه المواد Codex هو نفس المعنى بالتعامل مع المبيدات وغيرها من الكيماويات طبيعية أو صناعية المصدر . لقد تعاطم دور وأهمية تقويم مخاطر المواد الكيماوية في السنوات الأخيرة وهو المعروف Risk assessment .

بالرغم من أن مضافات الغذاء تتعرض لاختبارات معملية مكثفة قبل أن يسمح لها بالتداول والاستخدام التجاري مع المواد الغذائية إلا أن استخدام هذه الكيماويات مازال يؤثر الكثير من الجدل فيما يتعلق بالنواحي الصحية . هناك رأيان متعارضان الأول يقول أن كل مضافات الغذاء ذات تأثيرات صحية ولذلك لا يجب استخدامها على الإطلاق . الرأي الثاني يقول أنه طالما المضاف الغذائي لم يتأكد من خطورته فلا بأس من استخدامها في حماية الغذاء من التلف أو زيادة القيمة الغذائية أو زيادة القابلية لتناول الغذاء أو القبول أو المظهر . للرأي الأول ينتشر بين كثير من المستهلكين وحجتهم في ذلك أن المواد الغذائية الأساسية ملوثة فعلا بالعديد من المواد السامة مثل المبيدات والكائنات الدقيقة . بمجرد السماح باستخدام مضافات الغذاء في المنتجات الغذائية فإن الناس تناولوها باستمرار . بالرغم من أنه حتى لو كان قيم تناول اليومي المسموح بها (ADI) معروفة وأن كل مركب سيكون في هذه الحدود إلا أن تناول الكلي لبعض المضافات من مختلف المصادر قد يزيد عن الحد المسموح به (ADI) . هذا الوضع يوضح أن السمية المزمنة مثل التأثيرات المسرطنة وإحداث التشوهات الخلوية لمضافات الغذاء لم تدرس بعد بكفاية . في الحقيقة فإن معظم مضافات الغذاء تستخدم دون توفر معلومات كافية للمستهلكين عن سميتها المزمنة . بسبب التكلفة العالية للاختبارات وغيرها من العوامل فإن التقدم في البحوث الخاصة بالسمية المزمنة عن مضافات الغذاء تسير ببطء شديد .

لكي يتأكد القارئ من تفاوت سمية مضافات الغذاء نعطي مثال مشتقات الفوسفور وهي شائعة الاستخدام في الطعام والتي درست باستفاضة بواسطة العديد من الباحثين . الفوسفات شائعا شأن الأصلاح الغير عضوية تسبب تأثيرات سامة إذا وجد في الجسم أو تناولها الإنسان بكميات زائدة . لقد نشرت هينسلي WHO / FAO عام ١٩٦٧ و FAO عام ١٩٧٤ تقريرين عن توكسيكولوجيا الفوسفات المختلفة . الجدول (٥-١٣) يوضح مستويات السمية الحادة للفوسفات في حيوانات التجارب . توضح النتائج والبيانات الموجودة في الجدول أن مركبات الأورثوفوسفات وغيرها مثل البولي فوسفات قصيرة السلسلة أكثر سمية من كلوريد الصوديوم عندما تعطى عن طريق الفم بينما المركبات ذات السلاسل الطويلة والبولي فوسفات الحلقية أقل سمية . بوجه عام يمكن القول أن جميع مركبات الفوسفات تكون أكثر سمية بدرجة كبيرة عندما تعطى في الجسم بأسلوب يتغلب على الجهاز الهضمي . إن معاملة مضافات الغذاء عن طريق الحقن الوريدي أو الوريدي بما فيها البولي فوسفات الضخمة تحدث اختلافات بسيطة في مستويات معيار التركيز النصفى القاتل LD50 ربما بسبب التحلل الأنزيمي السريع لسلاسل البولي فوسفات وتحويلها إلى أورثوفوسفات في الدم (Ellinger, 1972) .

إن إدخال أملاح الفوسفات في الجسم بطرق أخرى غير الفم غير ذات معنى عند تقييم سمية الفوسفات كمواد غذائية . هذه الدراسات لم تأخذ في اعتبارها التغيرات التي تحدث لهذه الأملاح قبل أو خلال الامتصاص خلال جدار الأمعاء . دراسات التغذية أي إضافة المضافات مع الطعام Feeding studies أكثر دقة لتقدير سمية الفوسفات . حتى في هذه الدراسات يكون من الصعب وضع استنتاجات دقيقة لأن نسب المعادن الأساسية في الغذاء لا تدرس بشكل مناسب أو لا تذكر بالتفصيل . العلاقة بين الكالسيوم والفوسفور في الغذاء الأسمى معروفة جيدا . إن النسبة الجيدة المناسبة بين هذين المعدنين في الغذاء ضرورية لنمو العظام . أحيانا تجرى دراسات السمية على المدى القصير بتركيزات أعلى بمقدار ٢ - ٤% في الغذاء من الفوسفات لكنها لم تظهر أية تأثيرات عكسية لهذه المضافات . أما الدراسات على المدى الطويل أوضحت تأخر في معدلات النمو وترسيب الكالسيوم في مختلف الأنسجة والأعضاء وفي حالات كثيرة تلف في القلب والكلى في حيوانات التجارب . قد تحدث أعراض التسمم بعد فترة من الوقت بسبب الارتباط المخلي للكالسيوم والحديد والمغنسيوم ولتحاس وغيرها من الأيونات الضرورية لعمليات التمثيل في الإنسان بواسطة أيون الفوسفات .

أوضحت نتائج دراسات التغذية في حيوانات التجارب أن مستويات ٠,٥% من الفوسفات يمكن تحملها في الغذاء دون أية تأثيرات فسيولوجية معاكسة . المستويات العالية من الفوسفات يمكن تحملها كذلك إذا كان يوجد توازن مناسب للأيونات الأخرى خاصة الكالسيوم والمغنسيوم واليوتاسيوم . في العادة تؤدي التركيزات العالية من الفوسفات لتأثيرات جانبية ضارة وتغير من الطعم في المنتجات الغذائية . لقد أشار Ellinger ١٩٧٢ أنه من غير المستحب أن يزيد مستوى الفوسفات عن ٠,٥% في الغذاء الكلي للإنسان .

عندما وضعت الدلائل الخاصة بالتناول الغذائي لحمض الفوسفوريك وأملحه المستخدمة كمضافات للغذاء فإن منظمة الأغذية والزراعة FAO ، ١٩٧٤ أخذت في الاعتبار الدور الهام الذي تلعبه الفوسفات في الغذاء اليومي للإنسان من حيث عمليات التمثيل خاصة في العظام والأسنان والحديد من النظم الأنزيمية . الفوسفور من العناصر الهامة والضرورية في تمثيل الكربوهيدرات والدهون والبروتين كما أنه المصدر الأولى للطاقة المخزنة في النباتات والحيوانات .

لقد قدرت FAO عام ١٩٧٤ أن الإنسان البالغ يحتاج إلى ٠,٨٨ جم من الفوسفور في الغذاء اليومي . إن سيرم دم الإنسان البالغ عادة تحمل ٢,٥ - ٤,٥ ملجم فوسفور لكل ١٠٠ ملليلتر بينما الأطفال تحمل مستوى أعلى . لقد أخذت المنظمة في الاعتبار مستويات العناصر الأخرى في الغذاء والتي قد تؤثر على مستويات الفوسفور وإحداث تأثيرات معاكسة . لقد أوصت اللجنة المعنية بمستويات مقبولة للفوسفور الكلي في الغذاء بأقل من ٣٠ ملجم / كجم من وزن الجسم يوميا . هذا المستوى يعتبر مأمون تحت جميع الظروف الغذائية . أوصت FAO ، ١٩٧٤ كذلك

بمستوى مشروط مقبول ٣٠ - ٧٠ ملجم / كجم من وزن الجسم لكل يوم في حالة ما إذا كان مستوى الكالسيوم مرتفعاً .

من المثير للدهشة أن مستويات السمية الحادة Acute toxicity لبعض مضافات الغذاء أكثر كثيراً من سمية العديد من المبيدات . حقيقة أن السمية تختلف تبعاً لطريقة المعاملة وطريقة دخول السم إلى الجسم وهذا وارد وحقيقي في جميع أنواع السموم وحتى المواد العادية الغير سامة . بالطبع تزيد السمية ونقل كمية المركب التي تحدث السمية الحادة عند المعاملة بالحقن الوريدي (J.V.) أو الحقن البريتوني (ip) وتحت الجلد (s.c.) بالمقارنة بالمعاملة مع الغذاء عن طريق الفم أو مع الغذاء على سبيل المثال مركب الهكساميثا فوسفات أظهر جرعة قاتلة أكبر من ١٠٠ ملجم / كجم من وزن الجسم على الفئران بينما أظهر مركب فوسفات الصوديوم ثلثي الأندروجين NaH_2PO_4 نفس الجرعة قاتلة (أكبر من ١٠٠ ملجم / كجم من وزن الجسم) في الفئران وأحدثت نفس المادة سمية أقل في خنازير غينيا (أكبر من ٢٠٠٠ ملجم / كجم من وزن الجسم) بالمقارنة بجرعة أكبر من ٣٦ ملجم / كجم في الجرذان عندما عولمت عن طريق الحقن البريتوني .

مضافات الغذاء والعادات الغذائية

أن استكشاف التأثيرات الصحية الضارة لمضافات الغذاء تتماثل مع الحديث عن أي من الملوثات البيئية كالمبيدات والعناصر الثقيلة وغيرها والتي يصعب تجنب وجودها في المواد الغذائية . نتوقف نتيجة الاستكشاف على العديد من العوامل أهمها بروتوكولات وخطة الدراسة والتفسيق في اختيار المواقع التي ستؤخذ منها العينات ونظام وأسلوب أخذ وكيفية التعامل مع العينات ثم استقراء النتائج واستخراج الاستنتاجات التي تمثل واقع المشكلة . ما دنا بصدد الكلام عن المواد المضافة في الغذاء وهي التي تضاف عن قصد لتحقيق أغراض معينة كما سبق القول فإنفسه من الضروري أن نتناول تأثير العادات الغذائية على فعل المواد المضافة للغذاء وتأثيراتها الصحية . لكل شعب نمط غذائي معين يختلف عن الشعوب الأخرى ولكل مجتمع عاداته الغذائية التي تختلف عن غيره من المجتمعات في نفس البلد . ففي مصر على سبيل المثال تختلف عادات التغذية من سكان الصعيد عن هؤلاء الذين يعيشون في الوجه البحري . كذلك فإن سكان المدن الساحلية كالإسكندرية وبورسعيد تختلف في عاداتها الغذائية عن سكان وسط الدلتا ونفس الكلام ينطبق على سكان المناطق الصحراوية .

إذا تكلمنا عن العادات الغذائية للشعب المصري نجد الإشارة إلى العوامل المحددة ومنها أن غالبية سكان مصر تعيش في مساحة ضيقة جداً من الأرض الواسعة مما خلق تباين بين عادات سكان الوادي الضيق وبقية سكان الصحراء والمناطق البعيدة وخير مثال على ذلك التباين عادات سكان صحراء سيناء والمناطق الشاطئية البعيدة . بسبب الأوضاع الاقتصادية ووجود غالبية من الفقراء مع ارتفاع مستوى المعيشة حدث ضعف في القوة الشرائية لهؤلاء الفقراء واستتب ذلك تناول معظم السكان وجبات غذائية غير متزنة تماماً حيث تمثل الوجبات الشعبية القدر الأكبر من الاستهلاك الغذائي الذي يكون معظمه من المواد النشوية (الخبز أساساً) والسكرية واستهلاك

عالي للسرطانات النباتية والدهون والشحوم الحيوانية . مما يزيد من تعقيد الموقف تختلف أسلوب تداول السلع الغذائية وله أسباب عديدة من أخطرها ضعف الوعي الصحي ورداءة المناخ الصحي حيث المعروضات الغذائية في الشوارع وانتشار المخلفات والقاذورات في أماكن المعيشة رغم الجهد الجبار الذي تبذله الدولة للتخلص منها ناهيك عن حالات غش الأغذية بأساليب يعجز الكاتب عن وصفها . لا نخجل إذ قلنا أن التلوث الميكروبي للغذاء يمثل الجانب الأكثر خطورة عما هو الحال مع المبيدات وغيرها من الملوثات البيئية الأخرى بسبب القصور في النظافة وعدم الالتزام بالمواصفات الصحية القياسية .

إن تحديد الكمية المسموح تناولها من المواد المضافة وغيرها من المواد الغريبة المضافة أو الملوثة للغذاء لابد وأن تأخذ في اعتبارها عادات التغذية لسكان المنطقة أو البلد المطلوب تحديد حد التناول اليومي (ADI) لأي مركب كيميائي . هذا المعيار لا يتوقف فقط على وزن الإنسان ولكن على المنتج محل الدراسة . يتم تحديد الكمية المسموح بها يوميا من المادة المضافة بتحديد تركيز المادة الذي لا يحدث أي تأثير ضار على حيوانات التجارب والذي يطلق عليه المستوى الملاحظ عديم التأثير (NOEL) ويعبر عنها بالمللجرام أو الجرام من المادة لكل كيلوجرام من وزن جسم حيوان التجارب في اليوم . لحساب الكمية المسموح بها يوميا ADI نقسم قيمة NOEL على معامل الأمان وهو عادة ١٠٠ وقد يزيد عن ذلك في بعض الحالات بسبب اختلاف حساسية الإنسان وعادات التغذية للمادة المضافة عما في الحيوان . يجب مراعاة أن الإنسان يتناول بعض المواد الإضافية طول فترة حياته كذلك التي تضاف للخبز وغيرها من المواد الغذائية وهذا وضع يختلف عن الملوثات العرضية . والجدول (٥-١٣) يوضح الكمية المسموح بها يوميا من المواد الحافظة الأكثر شيوعا في مصر وهي ثاني أكسيد الكبريت والبنزوات وأملاح النتريت والنترات .

في كتاب الغذاء والسرطان الصادر من دار البحر الأبيض المتوسط للنشر عام ١٩٨٩ للأستاذ الدكتور أحمد جمال الدين الوراقى أستاذ الصناعات الغذائية بكلية الزراعة جامعة عين شمس تناول تأثير البيئة والعادات الغذائية على السرطان . عندما درست حالات سرطان المعدة في اليابانيين المهاجرين إلى أمريكا بالمقارنة بمواطنيهم الذين يعيشون في اليابان وجدت منخفضة ولم يكن هناك تفسير إلا من خلال اختلاف الظروف البيئية والغذائية ناهيك عن العوامل الوراثية . عندما تأكد العلاقة بين بعض الأمراض الوبائية ونوعية الغذاء وعادات التغذية أظهرت بعض الدراسات على سبيل المثال اختلاف معدلات حدوث السرطان في نفس البلد خلال فترة زمنية مستدة بسبب تغير عادات السكان في التغذية كان تعتمد على الكريوهدرات في أيام الفقر ثم تسود أغذية أخرى كمصدر للسعرات الحرارية مثل الدهون والسكريات في حالة الرخاء الاقتصادي . لقد ثبت علاقة مؤكدة بين زيادة تناول الدهون والسرطان والعكس صحيح مع تناول الحبوب . الأغذية الغنية بفيتامينات ج ، هـ تقلل من حدوث السرطان في المعدة ونفس الشيء مع الألبان . السكان السمين يستهلكون كمية كبيرة من الألبان أقل عرضة للإصابة بسرطان القولون وهذا تم تفسيره إما لأنهم يخرجون كميات أقل من أحماض الصفراء أو بسبب زيادة كتلة البراز أو لسرعة نقل الأحماض الصفراوية إلى الدورة الدموية وكذلك قلة الوقت الذي يتعرض فيه القولون للسموم .

لا يمكن أن ننقل لموضوع آخر دون التوبة السريع إلى عادتنا السيئة في استخدام الزيوت المسخنة عدة مرات كما يحدث مع البطاطس والفلل والبازنجان والسلمك والطعمية . التسخين المستمر وعلى درجات عالية ينتج مواد ضارة من أهمها الالدهيدات والكيوتونات والأحماض الدهنية . لقد أظهر حقن الدجاج بالأكاسيد الناتجة من تسخين الزيوت إلى حدوث اضطرابات المخ واحتقان الشعيرات الدموية وورشة وبطء الحركة وهي نفس الأعراض التي تحدث في حالة نقص فيتامين (هـ) . مازال في الذلكرة الدراسات التي أجريت في اليابان وثبت منها أن فواتج تسخين الزيت في معظمها مواد محدثة للتأثيرات الطفوية الضارة ماذا نقول في عادتنا السيئة في تناول الأطعمة الحريفة كالفلل والشطة كما يحدث في مصر والسودان .

الجوانب الصحية والتأثيرات التوكسيكولوجية لمضافات الغذاء

لقد سبق الإشارة إلى التحساسة العالية للأطفال للمواد الغريبة خاصة مضافات الغذاء بسبب سرعة نمو الأعضاء والجهاز العصبي وعدم اكتمال النظم الأنزيمية التي تصامم في هدم هذه الكيمائيات وقلة النظم الدفاعية في الجسم وعدم اكتمال الحواجز الفسيولوجية التي تحول دون وصول المادة السامة إلى موضع ومكان التأثير . لذلك يجب أن تكون الأغذية المعدة للأطفال خالية من المواد الإضافية للغذاء . نفس الشيء يقال بالنسبة للسيدات الحوامل حيث هناك احتمال كبير هذه المواد وإحداثها تأثيرات على الأجنة وإفرازها في اللبن بعد الولادة وأثناء الرضاعة . لذلك يتحتم إجراء العديد من دراسات السمية قبل التصريح والتوصية باستخدام وتداول مضافات الغذاء من بينها دراسات السمية الحادة وتحت المزمدة والمزمنة تبعاً للبروتوكولات العالمية المتفق عليها من قبل اللجان والهيئات المعنية بسلامة الغذاء الدولية والمحلية بالإضافة إلى الدراسات الخاصة بالسمية على المدى الطويل مثل المقررة على إحداث التأثيرات السرطانية والطفوية وكذلك إحداث تشوهات خلقية في الأجنة . حيث أن هناك ضروريات لاستخدام هذه المضافات لذلك تجرى الدراسات لتحديد الحدود القصوى المسموح بتواجدها مع الغذاء وتلك التي لا تحدث أية تأثيرات ضارة وحد تناول اليومى المقبول لكل مادة تجنباً لحدوث أية مشاكل صحية عندما تتبع تعليمات الاستخدام الصحي .

لقد سبق الإشارة إلى السمية الحادة لبعض مضافات الغذاء ونفس الشيء قد يحدث مع السمية تحت المزمدة وهذه يمكن ملاحظتها بسهولة بل وتجنب حدوثها إذا اتبعت التشريعات الخاصة بالتداول والالتزام بالجوانب الصحية الأمانة لمثل هذه المواد . أما التأثيرات المزمنة فهي الأكثر خطورة حيث يصعب تجنبها إلا بالابتعاد عن أى غذاء به مضافات من أى نوع قد تؤدى المواد المضادة للغذاء إلى زيادة في حجم أعضاء الجسم ما يؤدى إلى حدوث اضطرابات في النشاط الأنزيمى بما ينعكس سلباً على عمليات التمثيل الغذائي وما يستتبعه من خلل وظيفي رهيب في أعضاء الجسم خاصة الوظائف المرتبطة بأفراد والاستفادة من الطاقة كما هو الحال مع المواد الحافظة . لقد تأكد أن مكسبات اللون إذا استخدمت بأسلوب وكميات غير مناسبة تؤدى إلى تراكم

الصبغات في أنسجة الجسم وانخفاض الليمفويات في الدورة الدموية وما يستتبع ذلك من أعراض مرضية .

فى هذا المقام تجدر الإشارة إلى موقف استخدام خليط من أكثر من مادة مضافة للغذاء فى نفس الوقت وفى تجهيزه غذائية واحدة . مع المخالط من وجهة نظر الصناعة لتحقيق أهداف غذائية معينة سبق الإشارة إليها شيء والتعامل معها من وجهة نظر السمية والتأثيرات الجانبية الضارة شيء آخر مختلف تماماً . للأسف الشديد لا توجد دراسات كافية على هذا الموضوع لأن إضافة أكثر من مادة كيميائية معا يعقد المشكلة ولا سبيل لمعرفة ما يحدث من تداخلات مهما كانت الدراسات دقيقة . الذى يضر فى هذا الموقف هو مستهلك الغذاء المعامل بأكثر من مادة غذائية (واحدة لمنع الأكسدة وأخرى لتحقيق نكهة وثالثة لإعطاء طعم معين ورابعة وخامسة ... الخ) . أن خلط حمض البنزويك مع أملاح الكبريتيت يخلق سمية لا يحد عنها ... وهكذا . مما يزيد من حجم وإبعاد المشكلة أن المواصفات القياسية لا تأخذ هذا العامل فى الاعتبار وأن أرادت فعلى أى أساس تستند .

سوف أتناول بعض المواد الحافظة كاملة عن التأثيرات السامة وأخص بالذكر حامض البنزويك الذى يستخدم عادة على صورة بنزوات صوديوم كمادة مضادة للميكروبات فى الطعام بمعدل من ٠,٠٥ وحتى ١% . ثبت أن الصورة الحامضية أكثر سمية بالمقارنة بملح الصوديوم بسبب قلة ذوبان الصورة الحامضية وللأسف الشديد يتحول ملح الصوديوم داخل الجسم إلى الحامض . أظهرت دراسات السمية تحت المزمعة على الفئران أن تناول حمض البنزويك وملح الصوديوم يسبب نقص فى الوزن - إسهال - حساسية فى الأعضاء الداخلية - نزيف داخلى - تضخم الكبد والكلى - زيادة الحساسية - شلل ثم الموت . عندما غذيت الفئران على حمض البنزويك (٨٠ مللجم / ١٦٠ مللجم) لمدة عشرة أسابيع وصلت نسبة الوفاة إلى ٦٦% مع المتوسط بالمقارنة ٣٢% مع حمض البنزويك منفرداً . بالنسبة للسمية المزمعة تم تغذية الفئران على غذاء يحتوى على تركيزات صفر ، ٠,٥ ، ١% حمض بنزويك (إناث ونكور) لمدة ٨ أسابيع ، ثم لوحظت حيوانات الجيل الثانى من خلال دورة الحياة كما تم فحص الأجيال الثالث والرابع بالمناظير والتشريح . لم تظهر أية تغيرات فى النمو أو التكاثر وإدراج اللبن خلال فترة الحياة كما لم تشاهد أعراض مورفولوجية شاذة . تمت دراسة تمثيل حمض البنزويك فى حيوانات التجارب فى دراسات السمية المزمعة وأتضح أن كل الكمية التى تتناولتها الفئران ثم إخراجها خلال ١٠ ١٤ ساعة بينما تم إخراج ٧٥ - ٨٥% خلال السعة ساعات الأولى . بعد ارتباط الحامض مع الجلایسين ظهر ٩٠% من حمض البنزويك فى البول على صورة حمض هيبوريك والباقي ظل على صورة جلوكورونيد ، ١- بنزوجلوكورونيك .

مثال آخر يتمثل فى حمض السوربيك وسوربات البوتاسيوم التى تستخدم على نطاق واسع كمضادات للخميرة والطحالب وهى تشمل كمواد حافظة . عادة حمض السوربيك غير سام حيث أن الجرعة النصفية القاتلة LD50 يعبر عنها بالجرامات (١٠,٥ جم / كجم من وزن الجسم فى

الجرذان عن طريق الفم) . لم يظهر الحقن المباشر في معدة ذكور وإناث الفئران لمدة شهرين بمعدل ٤٠ مللجم / كجم / يوم لمدة شهرين أية اختلافات في فترة بقاء الحيوانات حية أو في معدلات النمو أو في الشهية . عند مضاعفة الجرعة (٨٠ مللجم / كجم / يوم) واستمرار المعاملة لمدة ٥ شهور حدث نقص في معدل نمو الحيوانات . لم تظهر تغذية الكلاب لمدة ٣ شهور على سوريات البوتاسيوم (١-٢% مع الطعام) أية تغيرات نسجية . لذلك يمكن تجاهل أية تأثيرات حادة من حمض السوربيك . الدراسات الخاصة بالسمية المزمنة لم تظهر حدوث أية أورام في الفئران التي غذيت على حمض السوربيك (٥% في الطعام) طوال جيلين (١٠٠٠ يوم) كما لم تحدث أية تغيرات في معدلات النمو أو التكاثر أو أي مظهر من مظاهر السلوك العادية . هذه المواد تضاف كأحد مكونات البينات الصناعية لتربية الحشرات .

نتناول مثال آخر من المحليات وهو السكرين وسكارين الصوديوم وهو أعلى بمقدار ٣٠٠ - ٥٠٠ مرة من السكروز يثار سؤال عن خطورة السكرين على الصحة العامة . عام ١٩٧٢ وجد أن إضافة السكرين بمعدل ٧,٥% مع الغذاء أحدثت سرطان في المئدة في جرذان الجبل الثاني . بعد ذلك ظهرت تقارير متناقضة مع هذه النتيجة . أوصت منظمة الصحة العالمية WHO بعد تناول يومي من السكرين من صفر إلى ٠,٥ مللجم / كجم . سرطانة السكرين مازالت محل دراسة . عندما وضعت أقراص السكرين والكوليستيرول (١ : ٤) في مئدة الفار ظهرت الأورام بعد ٤٠ - ٥٢ أسبوع . عندما اعطى مخلوط سيكلامات الصوديوم والسكرين (١٠ : ١) بمعدل ٢,٦ جم/كجم للجرذان لمدة ٨٠ يوما ظهرت أورام في المئدة البولية بعد ١٠٥ أسبوع . عندما غذيت الحيوانات على سيكلامات الصوديوم منفردا لمدة سنتين ظهرت سرطان في المئدة .

المسألة الكبرى حدثت مع المادة الملونة أمارانث Amaranth وهي أحد مشتقات حمض السلفونيك كما أنها تعتبر صبغة على صورة مسحوق بني محمر عالي الذوبان في الماء (١٢ جم / ١٠٠ مليلتر على درجة ٣٠°م) . قيل أن يتم منع هذا المركب بواسطة هيئة الغذاء والدواء FDA عام ١٩٧٦ بعد التأكد من إحدائه للأورام في الجرذان كان المركب قد استخدم كمادة ملونة في كل غذاء مصنع ذو لون بني محمر أو محمر بما فيها المشروبات الغازية والأيس كريم ومضافات السلطنة وعجائن الفطائر والخمور والمربيات واللبان والشيكولاتة والبن والعديد من الأدوية ومواد التجميل بمستوى ٠,٠١ - ٠,٠٠٥٥% . لقد قدرت الكارثة على أنه قد أضيف ما يقابل ٢,٩ مليون مصيبة عام ١٩٧٢ لأكثر من ١٠ بليون ضحية من المنتجات . عندما حقن الأمارانث (٠,٥ مليلتر من محلول ٠,١%) تحت الجلد في الجرذان مرتين أسبوعيا لمدة ٣٦٥ يوما لم تظهر أورام . عندما تم إضافة المركب مع الغذاء لمعدل ٠,٢% (متوسط ٠,١ جم / كجم / يوم) للجرذان لمدة ٤١٧ يوم لم تلاحظ أية أورام ولكن استمرار التغذية لمدة ٨٢٠ يوما إضافة ظهرت حالة سرطان واحدة في الأمعاء . لقد حددت منظمي FAO / WHO حد التناول اليومي صفر - ١,٥ مللجم/كجم . يحدث تمثيل للأمارانث إلى مشتقات الأمين داخل جسم الحيوان . يحدث اختزال للأمارانث بواسطة ١-جلوكوز و ٢-مركبوز عند ارتفاع الحرارة ويتكون مخلوط من

الهيدرازو والأمنين التي لها تأثيرات توكسيكولوجية . التداخل بين الأمانت وغيرها من مكونات الغذاء يجب أن تؤخذ في الاعتبار من وجهة نظر التوكسيكولوجي وتقويم مخاطر وأمان مضافات الغذاء .

References:

- Ayres, J.C.: Kirschman, J.C. (Ed.) (1981). Impact of Toxicology on Food Processing AVI Pub Co., Westport, Connecticut.
- Cilchrist, A. (1981). "Foodborne Disease and Food Safety" American Medical Association Monroe, Wisconsin.
- Federal Food, Drug, and Consmetie Act (1971) United States Code, Title 21.
- Hathcock, J.N. (Ed.) (1982-1989). Nutritional Toxicology Academic Press, New York.
- Huls, M.E. (1988). Food Additives and Their Impact on Health, Oryx Press, Phoenix A.Z.
- Ibson, G.G. and Walker, R. (Eds.) (1985) Food Toxicology: Real or Imaginary Problems? Taylor & Francis, Philadelphia.
- Irvin, G.; Jr (1982). Determination of the GRAS Status of Food Ingredients. In Nutritional Toxicology, (J. Hathcock, Ed.), Vol. 1. Academic Press, New York.
- Lewis, R.J.; Sr. (1989). Food Additives Handbook. Van Nostr and Reinhold, New York.
- Millstone, E. (1986). Food Additives Penguin Books, New York.
- Office of the Federal Register (1981). Code of Federal Regulations, Title 21, Part 182, United States Government Printing Office, Washington, D.C.
- Okun, M. (1986). Fair Play in the Marketplace : The First Battle For Pure Food and Drugs. Northern Illinois University Press, Dekalb, Illinois.

Richardson, M. (Ed.) (1986). Toxic Hazard Assessment of Chemicals Royal Society of Chemistry, London.

Ross, K.D. (1975)., Reduction of the Azo Food Dyes FD & C Red 2 (Amaranth) and FD & C Red 40 By Thermally Degraded D-fructose and D-glucose. J. Agric. Food Chem. 23, 475.

٣- الفيتامينات والمعادن Vitamins and Minerals

لقد كتب الكثير عن العلاج المكثف بالفيتامينات Megavitamin therapy وما زال هذا الموضوع محل جدل واسع . فى هذا المقام يمكن القول أن فيتامينات A , B , D , E ومعادن الحديد والسيلينيوم والزنك مواد سامة بشكل مؤثر . الاستهلاك الطويل المدى لجرعات عالية ضعف أو ثلاثة أمثال الجرعة الموصى بها من فيتامين A تسبب تأثيرات ضارة ومعاكسة لعضو من أعضاء جسم الإنسان . هذه الأضرار تشمل العظم (الهشاشة والنمو القزمى) والجهاز العصبى المركزى (الصداع وفقد الشهية واستسقاء الدماغ Hydrocephalus) والقناة الجوفصية (الغشيان Nausao والقيء والألم) والجلد (الشفاه الجافة والهرش وفقد الشعر) والكبد والطحال (التضخم Enlargement) .

الجرعات المكثفة الزائدة من فيتامين B6 (Pyridoxine) توصف مع بعض حالات الخلل النفسى . مع هذا فإن الإيقاف المفاجئ لهذه الجرعات الكبيرة تسبب تشنجات . تناول اليومى لجرعات عالية من فيتامين B6 لشهور عديدة يؤدى إلى سمية فى الأمجة العصبية فى الإنسان . قد لا يحدث شفاء كامل بعد إيقاف الدواء بعد سنتان أو أكثر . لم تظهر جميع الدراسات السريرية هذه التأثيرات السلبية .

التناول المكثف والزياد لفيتامين D يؤدى إلى حدوث القيء والإسهال والوهن وفقد الوزن . من أكثر المشاكل التى تنتج من تناول زيادة كبيرة من فيتامين D تتمثل فى امتصاص الكالسيوم . هذا قد يؤدى إلى حدوث تكلس Calcification للأنسجة الطرية فى الكلى والرنقان والأوعية الدموية .

الحديد قد يسبب مشكلة تسمم فى مرحلة الطفولة . زجاجة واحدة من أقراص الحديد (تستخدم فى علاج فقر الدم Anemia) فى إقبال تحتوى كمية كافية لإحداث سمية قاتلة فى الأطفال . يحدث التأثير القاتل فى الأطفال من ٤٠٠ ملجم من الحديد الحصى . لذلك يجب اتخاذ إجراءات المساعدة الطبية فور تناول الأدوية التى تحتوى على الحديد .

ليس هناك ضرورة لإضافات السيلينيوم والزنك إذا كان الإنسان يتناول غذاء مناسب . من الأسئلة المثارة بالباحث ما إذا كان السيلينيوم قادر على الحماية أو علاج حالات الخلل الوظيفى بما

فيها السرطان وأمراض القلب والتهاب المفاصل Arthritis والخلل الوظيفي الجنسي ومشاكل في الشعير والعمرية . ففى الحقيقة فإن التعرض الزائد قد يسبب تلف فى المخ مع صداع وكسل وتشنجات . التعرض الزائد للزنك يسبب مشاكل فى القناة الجوفصوية .

استخدام مضادات الأكسدة بيتا - كاروتين ، فيتامين C ، فيتامين E ثبت إمكانية استخدامها لمنع حدوث بعض أنواع السرطان وأمراض القلب وهشاشة العظام Osteoporosis والاعتماد فى عدسة العين Cataracts . هذا ولو أن تناول هذه الإضافات ذات فوائد فى منع هذه الأمراض مازال محل جدل واسع . من الأفضل والحكمة بدلاً من إضافة هذه المواد يفضل إضافة أحد الأطعمة الغنية بهذه المضادات للأكسدة مثل الخضراوات الورقية الخضراء والفواكه والخضراوات ذات اللون البرتقالى الغامق بسبب محتواها من البيتاكاروتين . تناول الدقيق لحامض الفوليك وهو مركب فيتامين B آخر بواسطة السيدات الحوامل يقلل من مخاطر أحد أنواع الشذوذ فى الجنين (قصور الأنبوب العصبى) .

فى معظم الحالات فإن الغذاء المتوازن جيداً يمد الجسم بالمواد المغذية التى يحتاج إليها . هذا ولو أن بعض شرائح مجموع البشر (مثل السيدات الحوامل ، العواجز ، أو الصغار تعتمد على الحالة الغذائية) قد تتطلب إضافة الفيتامينات والمعادن .

النباتات السامة

Poisonous plants

مقدمة

النباتات ضرورية في البيئة التي نعيش فيها وعليها حيث تقدم المأوى للحيوانات والغذاء الأخضر والطعام للإنسان. النباتات تمثل جزء هام في الحياة اليومية وهي تزرع داخل البيوت والمباني بما يحقق تواجد قطعة من الطبيعة طوال العام . هل نتصور اكتمال موسم أعياد الميلاد " كريسماس " بدون البونسيتة ونبات الاينكس Holly والهدال Mistletoe . بسبب جمال هذه الزهور ومنافعها فلها أحياناً ينظر إليها من جانب الشوم Ominous . تناول النباتات تمثل ما يقرب من ٥% من كل حالات التسمم وهي تزيد فقط في حالات تناول حامض الأستيايل ساليسيليك (ASA) والصابون والمواد المظهرة والمنظفة . تجدر الإشارة إلى أننا سوف نتناول في هذا المقام بعض النباتات السامة فقط التي توجد في أمريكا وكندا وسأحاول من جانبي الإشارة إلى أهم النباتات الأخرى الموجودة في مصر كذلك . بعض هذه النباتات تعتبر من النباتات التي توجد داخل المباني (جدول ٦-١) بينما توجد النباتات الأخرى خارج المباني (جدول ٦-٢ ، ٦-٣ ، ٦-٤) . سوف نناقش النباتات التي تسبب تسمم داخلي فقط . النباتات التي تسبب هرش وحساسية في الجلد لن تناولها في هذا الجزء (زهرة الربيع Daisies ، خف السيدة Laths slipper ، العرعر (Stinging nettle , juniper) .

بعض النباتات أو الأجزاء النباتية تستخدم فعليا لعلاج الإنسان أو الأمراض الحيوانية سواء في الأغراض الصيدلانية أو العشبية . لقد انتشرت النصائح من قبل خبراء الأعشاب قبل أن تستخدم هذه النباتات طبياً أو لعمل شاي الأعشاب . من يريد معلومات أكثر عن النواتج العشبية الرجوع لكتاب " Hamon and Blackburn " (١٩٨٥) ودراسات مرجعية إضافية سوف نوضع في نهاية هذا الجزء .

للنباتات عامة دورها الفعال في حياتنا اليومية ، سواء كان ذلك في الغذاء ، أو الكساء ، أو الدواء أو الزينة . إلا أنه كثيراً ما ينمو وسط هذه النباتات نباتات أخرى سامة تضر بصحة الإنسان أو تسبب له الوفاة ، إذا لامسها أو أكلها . والنباتات السامة توجد في المنازل والحدائق العامة ، ووسط المزروعات والمراعى ، ودون أن يدرك الكثيرون عن خطر خصائصها السامة .

وقد عرفت كثير من النباتات السامة ببعض خصائصها الطبية ، وهي توجد بين الأعشاب الطبية ، وعند كل العطارين والعشابين مما يزيد من خطورتها على حياة الإنسان . كل هذا جعل معرفة النباتات السامة شيئاً واجباً وضرورياً ، لذلك روى تخصيص جزء من هذا الكتاب للنباتات السامة الشائعة في الوطن العربي تمهيداً لمعرفتها ودراستها وتجنب أضرارها .

أهم المواد السامة الموجودة في النباتات مواد عضوية مثل القلويدات ، كما في الإبيديرا والبلادونا والخشخاش والداتورة ، أو جليكوسيدات سيانوجينية ، مثل حشيشة الفرس والسمة ، أو Saponin glycosides ، مثل الدفلة والعشار وبصل الحنش ، أو Coumarin glycosides ، مثل الخلدنوق والهيدرا والبرسيم الحجازي والديورانتا ، أو Coumarin glycosides ، مثل الخلدنوق والشيح وأبو فروة .

هناك بعض الفصائل كل نباتاتها سامة في أوقات معينة من حياتها ، مثل نباتات الفصيلة النفلية Apocynaceae والعشارية Asclepiadaceae والسوسبية Euphorbiaceae والسابوتية Sapotaceae . وجميع نباتات هذه الفصائل تحتوي على لبن نباتي .

هناك بعض النباتات تعتبر سامة ولكن القليل منها قد يشفى الكثير من الأمراض ، ومن أمثلة ذلك البلاتونا ، فحركات صغيرة منها ترخي تشنجات المعدة العصبية ، والأثروبين الذي يستعمله الأطباء لتوسيع حدقة العين وهو مركب مستخلص من نبات ست الحسن السام ، وكذلك الداتورة فهي مفيدة في علاج دوار البحر بالرغم من سميتها . ولأهمية هذه النباتات ذكرت في باب النباتات الطبية .

أمثلة لبعض النباتات السامة في مصر والعالم العربي والدول الأخرى



ناب الجمل (زغليل — عين البومة)

الاسم الإنجليزي : Summer adonis
الاسم اللاتيني : Adonis macrocarpa DC .
الفصيلة : Ranunculaceae الشفوية

موطن النبات : ينتشر النبات في شمال أفريقيا وشبه جزيرة العرب والشام ، وتعد أوروبا موطن أصليها له .

الوصف : نبات حولي عشبي ، أوراقه ريشية دقيقة التفصيص ، الأزهار وحيدة قمية صفراء إلى برتقالية محمرة قنحية الشكل ، الثمار توجد مجتمعة على هيئة مخروط .

السمية : أحد النباتات السامة للخيول والأغنام . زاهم أعراض التسمم الأم حادة في القناة الهضمية ثم الموت . ويمكن أن يكون ذلك بسبب احتواء هذا النبات على جليكوسيد الألويندين والألوينيتوكسين .

وهناك في الشام نوع آخر هو *Adonis vernalis* ، ويسمونه أدونس ربيعي ، وهي عشبة تنمو برياً على المنحدرات الصخرية وبين الصنوبريات ويتميز بلزهاره الصفراء . كما يوجد نوع آخر يسمى عين الديك *Adonis aestivallis* ، ويسمونه أدونس صيفي ، ويتميز بلزهاره الحمراء .

أنا جالس (عين الفطوس ، عين القط ، عينة الحية)



- الاسم :** Scarlet primpernel
الإنجليزي
- الاسم اللاتيني :** *Anagallis arvensis L.*
- الفصيلة :** الربيعية Primulaceae
- موطن النبات :** ينتشر النبات في أغلب مناطق الوطن العربي .
- الوصف :** نبات عشبي حولي إلى شبه معمر ، زاحف إلى شبه قائم ، أوراقه متقابلة وجالسة وبيضية الشكل ، أزهاره معققة زرقاء أو حمراء اللون وحيدة الجانبية ، الثمار علية كروية للشكل تتفتح بصمام دائري ، بها عدة بذور سوداء اللون .
- السمية :** تعدد الجذور الغضة سامة للماشية ، وذلك لاحتوائها على جليكوسيد السيكلامين السام . كما أن أوراقه تسبب التهاب الجلد عند الإنسان ، ويمكن أن يعزى ذلك إلى وجود صابونيات ضمن محتوياتها .
- وبالرغم من سمية النبات ، فإنه يستخدم أحيانا في الطب الشعبي الليبي كمندر للبول ، ومهرق ، وطارد للبلغم ، وفي علاج الروماتزم .

جيتاجو (أجروستيمما)

- الاسم :** Con-Cockle
الإنجليزي
- الاسم اللاتيني :** *Agrostemma githago L.*
- الفصيلة :** القرنفلية Caryophyllaceae
- موطن النبات :** من نباتات أوروبا ، غير أنه ينتشر في أغلب دول العالم العربي ضمن نباتات المحاصيل ، مثل القمح
- الوصف :** نبات عشبي حولي له تفرعات ثنائية ، وأوراقه جالسة ، شبه شريطية ، الأزهار وحيدة وردية إلى حمراء أو بيضاء اللون ، الثمار علية جالسة بيضاوية الشكل ، والبذور كلوية لها سطح متكرر أسود اللون .
- السمية :** من النباتات التي تعد سامة بالنسبة للإنسان والحيوان على حد سواء . ويمكن مصدر سمية النبات في البذور ، وذلك لاحتوائها على مركب الجيتاجين .

والبذرة عادة ما تكون ضمن بعض المحاصيل الهامة ، مثل القمح والشعير ، ولذلك تعد نسبة هذه البذور في أى محصول مهمة في تقدير ثمنه ، وعند طحن هذه البذور مع بذور الشعير والقمح وتناولها في الخبز ، أو في أى شكل آخر من أشكال الغذاء ، تظهر أعراض التسمم ، وهى الاضطرابات المعدية والمعدية والتقيؤ والإسهال والدوار .

وإذا ما تعاطى الإنسان هذه البذور - فى الأشكال المذكور - بكميات قليلة ومتكررة ، فإنها تسبب له تسمماً مزمناً يسمى (الجيتاجيزم) ، بينما إذا كانت الكميات كبيرة ، فإن التسمم يكون أكثر حدة ، وأهم أعراضه الدوار ، وهبوط فى الجهاز التنفسي ، والتقيؤ ، والإسهال ، وإفراز اللعاب بغزارة ، والشلل ، كما يمكن أن تكون هذه الأعراض مصحوبة بالألم حادة فى العضلات والأغشاء .

أنيمون (زغليل أو شقائق النعمان)

الاسم : Wind flower

الإنجليزى

الاسم اللاتينى : *Anemone coronarium*

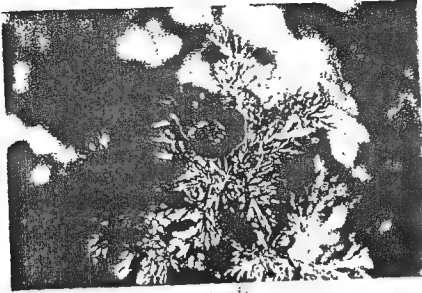
الفصيلة : Ranunculaceae الشفوية

موطن النبات : مصر ، ليبيا ، العراق ، سوريا وفلسطين

الوصف : شنب صغير له أوراق مجزأة تجزءاً دقيقاً ، وله ريزومة أرضية ، والفرع المزهر ينتهى بزهرة كبيرة يختلف لونها من الكريم إلى الأزرق ، وللزهرة النباتى

ثلاثة قنابات تحت الزهرة أشبه بالسبلات ، وينمو النبات ويزهر فى أول موسم التزهير على الكثبان الرملية ويظهر فى مجموعات بهيجة متجانسة . يحتوى النسبات على Protoanemonin السام ، وهو سام للأغنام وبعض الحيوانات التى تغذيات عليه .

وفى الأساطير يرمز شقائق النعمان إلى الأسى والموت ، ويعتمد هذا الرمز إلى أسطورة أدونيس Adonis الذى يعتقد أنه مات على فراش مفروش بالأنيمون .



(أرجيمون)

أرجيمون

- الاسم : Prickly poppy
الإنجليزي
- الاسم اللاتيني : *Argemone mexicana L.*
- الفصيلة : الخشخاشية Papaveraceae
- موطن النبات : مصر وليبيا وشبه الجزيرة العربية .
- الوصف : نبات عشبي حولي ، له عصارة صفراء اللون ، ويصل ارتفاعه إلى ٩٠ سم تقريباً ، أوراقه شائكة الحواف ، قواعدھا تحيط بالساق ، الأزهار مفردة طرفية لونها أصفر ، والثمرة علبة شوكية تنفتح عند قمتھا ، وتحتوي عدداً من البذور الصغيرة .
- السمية : يحتوى النبات على قلويدات بربيرين Berberine وسانجینارین Sanginarine وبروتوبین Protopine ، وغيرها ، ويكون تركيزھا عالياً في البذور . وهو من النباتات السامة وطعمه غير مستساغ ، ولذلك فإن حالات التسمم به قليلة . غير أن الخطر يكمن في اختلاط بذور هذا النبات مع بذور أخرى كالقمح ، وعند أكلھا فإنھا تسبب الصرع .

وبالرغم من سميته الشديدة ، إلا أنه يستخدم في ليبيا كعلاج للبول ومنوم ،
أما للبذور فتستخدم كملين ومقيء ، وتستخدم عصارة النبات لعلاج
الصفراء .

شوكران

- الاسم : Hemlock
الإنجليزي
- الاسم اللاتيني : *Conium maculatum L.*
- الفصيلة : الخيمية Umbeliferae
- موطن النبات : السعودية ، ليبيا ، تونس ، الجزائر والمغرب
- الوصف : عشب معمر له جذور وكدية ، وأوراق مركبة ريشية تشبه السرخس ،
ويحمل أزهاراً صغيرة بيضاء في نورات خيمية مركبة ، والثمر في أزواج
وجهاً الداخلي مسطح ، ويسمونه برى في الجزائر .
- الجزء الطبي : الثمار الغير الناضجة الجافة .
- الجوهر الفعال : عدة فلويدات أهمها الكونين Conine والكونسين Coniceine وهي سامة .
- السمية : تسبب المادة السامة شللاً في العضلات ، فتشل السيقان والأذرع أولاً ثم
عضلات الصدر فتجعل التنفس أمراً صعباً ، وقد سقاه الإغريق القدماء
لسقراط حينما حكموا عليه بالموت عام ٣٩٩ ق.م. ويقال إن سكان الجزيرة
اليونانية كانوا يشربون كأساً من الشوكران السام حينما تتقدم بهم العمر ،
وقد عرفه المصريون القدماء ، كما تسجل ذلك لغائف البردي القديمة سنة
٦٠٠ ق.م. وكان الرومان على علم تام بالشوكران السام . كانت الثمار
تستعمل في الماضي كمادة مسكنة ومخدرة ، أما اليوم فيستعملها البعض من
الطاهر ، وخصوصاً ملح الكونين ، كمرهم لعلاج الدوالي وبعض الأمراض
الجلدية كالهرش وذلك لصفاته المسكنة .



(شوكران)

البعض من الظاهر ، وخصوصا ملح الكونين ، كمرهم لعلاج الدوالي
وبعض الأمراض الجلدية كالحشرش وذلك لصفاته المسكنة .

نجيل (نجم)

الاسم : Burmuda grass
الإنجليزي

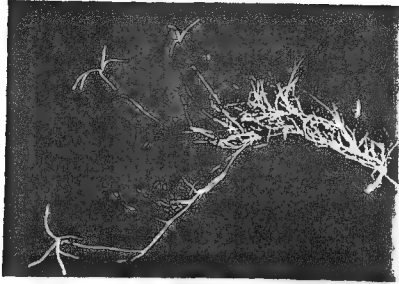
الاسم اللاتيني : *Cynodon dactylon* (L.) pers.

الفصيلة : النجيلية Gramineae

موطن النبات : ينتشر النبات في أغلب البلدان العربية .

الوصف : عشب معمر ساقه زاحفة ، تخرج منها أفرع هوائية تحمل أوراقا رفيعة ،
ونورات منبالية مقترعة تقترعا نجميا ، يميل لونها إلى الأحمر أو البنفسجي .

الجوهر الفعال : يحتوى النبات على بروتينات وألياف ودهون ونشويات وأملاح معدنية
متعددة وتتراثرين Triterpines ووجد بالأوراق فلافونات Flavons
وتريسينات Tricins .



(نيجلا)

الأثر الطبي : النبات يستعمل في الطب الشعبي بالعراق لإدرار العرق والبول ، ويستعمل لإيقاف النزيف ، وقايض . كما أن ريزوماته تستعمل لعلاج اضطرابات الجهاز الهولسي والتناسلي . يحتوي النبات في منطقة أمريكا على حامض الهيدروسيانيك Hydrocyanic ، كما يحتوي على صابونيات ، ولذلك يعد ساما . غير أنه في العالم العربي لم تكشف التحاليل عن وجود أى سمية .

دافنى

الاسم اللاتيني : *Daphne argusifolia*

الفصيلة : الثيميلية Thymelaeaceae

موطن النبات : حوض البحر المتوسط

الوصف : شجرة تحمل أوراقا صغيرة ضيقة ، وأزهار في نورلت مشطية وثمارا لينة
النباتى برتقالية اللون .

الأثر الطبي : يستخدم الأشوريون مغلى الأفرع لعلاج الروماتزم ، وفي الهند يستخدمون

قلف الجنور والأوراق لعلاج بعض الأمراض . وفي بلوختان يستخدمون مسحق الأوراق مع الزيت والدقيق كلبخة لعلاج الحروق ، وفي أفغانستان يستخدمون الجنور كمسهل .

السمية : النبات سام ، ولا تقربه للحيوانات .

وفى بلاد الشام نوع آخر يسمى *Dapinne mezerean* وهو سام لاحتواء ثماره الحمراء ولحائه على مادة *Mezerli cortex* السامة . وملامسة اللحاء السرطب للجلد تحدث فيه قروحا وحروقا . كما ينمو برى بالسعودية النوعان *D. macronata* و *Daphne linearifolia* وتحتاج إلى مزيد من الدراسة لمعرفة مكوناتها .

العائق

الاسم : Larkspar :
الإنجليزي

الاسم اللاتيني : *Delphinium sp.*

الفصيلة : الشثقية *Run unculaceae*

موطن النبات : من نباتات حوض البحر المتوسط ، وينتشر في أغلب شمال إفريقيا والشام ، ويزرع بعض منها كنبات للزينة في أغلب دول العالم العربي .

الوصف : يشمل جنس العائق نباتات حولية وأخرى معمرة ، أوراقها راحبية التعرق مجزأة ، أزهارها تتجمع في نورات راسمية طرفية ، ألوانها تتراوح بين الأبيض والوردي والبنفسجي ، أو مزيج من هذه الألوان . وتتميز الزهرة في هذا الجنس بوجود مهماز في طرفها الخلفي ، والثمرة جرابية بها عدة بذور . وأشهر الأنواع المنزرعة هو *D. ajacis* L. حيث عن أزهاره جميلة جدا مما يجعله مناسبا للزينة .

السمية : أغلب أنواع العائق سامة ، خاصة البذور والبادرات والنباتات الحديثة العمر ، وتحتوى على قلويد الأجاسين *Ajacine* ، وقلويد الدلفيني *Delephenine* ، ومن أعراض التسمم بها اضطرابات في المعدة ، واضطراب في الجهاز العصبي قد يؤدي إلى الموت ، خاصة في حالات الأطفال . أما بالنسبة للماشية فإن تناول النبات يسبب لها إسهالا شديدا .



عشيق

كحلة (حنة الفولة - ثويد أميي)

- الاسم الإنجليزي : Viper's buglass
الاسم اللاتيني : *Echium sp.L.*
الفصيلة : البوراجينية Boraginaceae
موطن النبات : تنتشر نباتات هذا الجنس في أغلب أقطار شمال إفريقيا ، وشبه جزيرة العرب ، وأقطار الخليج العربي والعراق .

- الوصف : أعشاب خشنة الملمس ، تغطيها شعيرات كثيرة ، أوراقها بسيطة متبادلة على الساق ، أزهارها في نوريات عقرية ، والمثمر بندقة .
النباتي
السمية : تحتوي أغلب نباتات هذا الجنس على قلويدات تعزى إليها سمية النباتات ، كما أن شعيراتها الشائكة المنتشرة بكثرة على أغلب أجزاء النبات تعد عائقا ميكانيكيا أمام رعى الحيوانات . غير أن النوع *E. vulgare* الذي ينمو بأوروبا يعتبر نباتا طبيا ، لذلك يجب دراسة أنواع هذا الجنس لمعرفة محتواها الكيميائي .



لبينة (لبين)

- الاسم الإنجليزي : Spurge
الاسم اللاتيني : *Euphorbia sp. L.*
الفصيلة : اللبينية Euphorbiaceae
موطن النبات : ينتشر النبات في كافة الدول العربية .
الوصف : يشمل هذا الجنس عدة أنواع منها الحولي والمعر ، ومنها العشبي والشجيري ، وأحيانا تتحول بعض الأنواع فتصبح متشعبة في شكل نباتات

الصبار ، غير أنها جميعا تتميز باحتوائها على عصارة لبنية بيضاء . كما أنها تتميز بوجود النورة اللبينية Cyathium والتي تحتوى على زهرة مؤنثة واحدة وعدد من الأزهار المذكرة التي تمثل كل واحدة منها سداة واحدة . وتعيش أنواع هذا الجنس فى بيئات متباينة حتى أن بعضها يصل إلى شواطئ البحر مثل *E.paralias*

السمية : تعد معظم نباتات جنس اللبينية سامة ، لاحتوائها على مركبات الفوربول Phorbol والدايترين ولتسبب تكون ضامن العصارة اللبينية . وهى تحدث اضطرابات فى الجهاز العصبى والتهابات فى القم وإسهالا . وبالرغم من سمية أنواع هذا الجنس ، فإن بعض الأنواع تستخدم ضمن وصفات الطب الشعبي مثل *E.echinus* التى تسمى الثرثان بالمغرب والتى يستعمل لبنها كمقار بيطرى. ويدخل اللبن أيضا ضمن وصفات العقاقير التى تستخدم لعلاج الأمراض الجلدية مثل الأكزيما . كما أن نوع *E.helioscopia* يستعمل كملين نباتى . أما لبن *E.pephus* فيستعمل كمدر للبول ، وفى علاج الأزمات الصدرية ، مما يوجب دراسة هذه الأنواع وبحوثها لاستخلاص مواد فعالة جديدة .

نبت القنصل

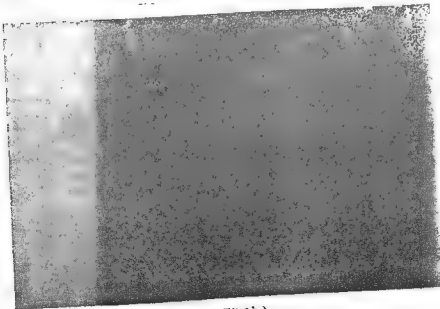
- الاسم : Easter flower
الإنجليزى
الاسم اللاتينى : *Euphorbia pulcherrima willd*
الفصيلة : اللبينية Euphorbiaceae
موطن النبات : يزرع فى معظم البلاد العربية للزينة .
الوصف : شجيرة دائمة الخضرة ، يصل ارتفاعه إلى ثلاثة أمتار ، ويحمل النبات نورات لبينية ، وهى نورات محدودة اخترلت كثيرا بحيث تتركب النورة من زهرة واحدة مؤنثة تشغل طرق النورة ، يحيط بها خمس مجموعات من الأزهار

للمذكورة ، تحاطب النورات بتناوبات كبيرة حمراء تشبه الزهرة فى شكلها .
واللنبات أوراق بسيطة مفصصة .

السمية : تحتوى الأوراق على Flavonoids kaempferol وبسروتين ومواد
استيرودية . ويحتوى النبات، ككل نباتات الفصيلة اللبينية ، على اللبن
النباتى السام الذى يسبب ألما شديدة عند لمسه ، وهو مسهل شديد ومقوى
أيضا .



(لبينية)



(بنت القنصل)

غبرة

الاسم : Heliotrope
الإنجليزى

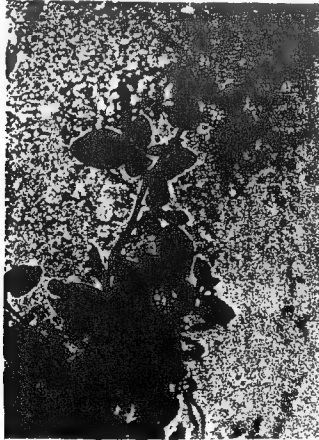
الاسم اللاتينى : *Heliotropium sp. L.*

الفصيلة : البوراجينية Boraginaceae

موطن النبات : معظم الدول العربية .

الوصف : شجيرات خشنة الملمس تحمل أزهار بيضاء أو صفراء ، محمولة فى نورات
عقريية ، والثمار أربع بندقات كما فى الكحلة . ويوجد بمصر ١٤ نوعا من
الغبرة تنمو برياً بين المزارع وفى الصحارى ، منها الشجيرة ومنها
العشبية ، ويوجد بالسعودية ١١ نوعا .

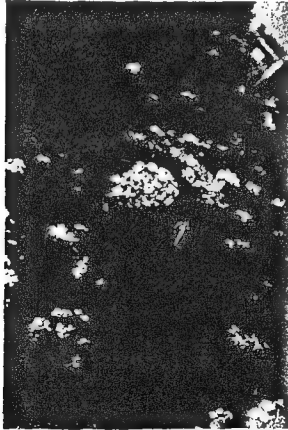
السمية : تقتات بعض الحيوانات على بعض الأنواع ، ولكن البعض الآخر يحتوى
على قلويدات تسبب تسمما كبديا يودى إلى الوفاة . ومن الأنواع التى تقتات
عليها الحيوانات *H. ramosissimum*, *H. bassiferum* .



(غبرة)

بوقراد

- الاسم اللاتيني : *Hypericum triquetrifolium turra*
- الفصيلة : الهيبيريكية Hypericaceae
- موطن النبات : يوجد النبات فى منطقة شمال إفريقيا ، كما ينتشر فى أغلب دول البحر المتوسط .
- الوصف : نبات عشبي معمر ، قائم أو شبه قائم ، له عدة أفرع تنتشر عليها عدة غدد ، أوراقه رمحية مظنة حوافها متموجة ، أزهاره صفراء ، والثمار غلبة بيضاوية الشكل .
- السمية : تدخل التقارير على أن النبات سام للماشية ، خاصة الماعز ، حيث يسبب لها انتفاخ البطن . ويسبب الحساسية للإنسان عند لمس الأوراق والأزهار أثناء الفترات المضيفة . والمركب الفعال هو الهيبيرسين Hypericin .



(لاتناتا)

لانتانا

- الاسم : Lantana
الإنجليزي
- الاسم اللاتيني : *Lantana camara* L.
- الفصيلة : Verbenaceae الفربيونية
- موطن النبات : أمريكا الاستوائية ، وأدخلت زراعته إلى أغلب دول العالم العربي كنبات للزينة ، خاصة على أسجة الحدائق .
- الوصف : نبات شجيري شائك ، أوراقه بيضيه خشنة الملمس ، حوافها مسننة ، أزهاره وردية صفراء في بداية تفتحها ، يتغير لونها إلى الأحمر أو البرتقالي تدريجياً ، لها رائحة طيبة ، توجد في نورات شبه خيمية ، الثمار حسلية سوداء كروية ، وبها بذرتان .
- المسمة : يعد النبات مساماً للإنسان والحيوان ، وهو الذي يسبب مرض " الأنف البنفمجي " في الماشية . وأهم أعراض التسمم هي الحساسية الضوئية ، واضطراب القناة الهضمية ، وأهم المركبات التي وجدت في ثمار هذا النبات هو أحد مشتقات التريتربين (التتادين) Triterpines ومظاهر التسمم به تشبه أعراض التسمم بالأتروبين .
- الأثر الطبي : تقيد الأجزاء النباتية المغلفة في علاج التيتانوس Tetanus والروماتزم والمalaria ، كما تستعمل أوراق النبات في عمليات الإسعاف الأولية ضد لدغة العقرب . ومؤخراً اكتشف نوعان ينمون برياً في السعودية ، هما *L. salvifolia* , *L. viburnoides* ولا زالا في حاجة إلى معرفة مكوناتهما .

قرن الغزال (رجل العصفور)

- الاسم : (Bird foot) Babies' slippers
الإنجليزي
- الاسم اللاتيني : *Lotus corniculatus* L.
- الفصيلة : Leguminosae (البقولية) القرنية
- موطن النبات : مصر ، ليبيا ، السعودية ، العراق .

الوصف : عشب معمر ، يحمل أوراقاً مركبة من ٣ وريقات مؤنثة ، ولزهاراً صفراء
النباتي أو حمراء ، وثماراً قرنية ضيقة طويلة .

الجزء الطبي : النبات كله .

الجوهر الفعال : يحتوي النبات على جلوكوسيد سيانوجيني Cyanogene glycosides

الأثر الطبي : يستخدم النباتات كقابض ويعمل على التئام الجروح ، وهو في نفس الوقت
نبات سام ، ولكن سميته خفيفة لا تضر الإنسان .

وهناك نوع آخر هو *L.arabicus* ينتشر على ضفاف النيل ، وهو سام جداً
عندما يكون في أطوار نموه الأولى ، وخاصة قبل نضج البذور ، لاحتوائه
- وهو في هذا الطور - على كميات وافرة من حمض الهيدروسيانيك
Hydrocyanic acid ، ولكن متى تم نضج النبات يفقد سميته.



(فربيون دغيتار)

هليوب (مريقة)

الاسم : Annual Merlury
الإنجليزى

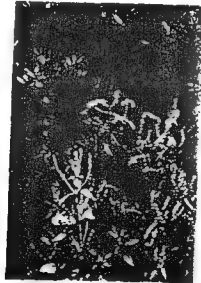
الاسم اللاتينى : *Mereurialis annus L.*

الفصيلة : اللبينية Euphorbiaceae

موطن النبات : حوض البحر المتوسط ، وينتشر فى أغلب دول شمال إفريقيا من العالم العربى .

الوصف : نبات عشبي حولي ، غالبا ما يكون ثنائي المسكن ، أوراقه بسيطة بيضية إلى رمحية الشكل ، مسننة الحافة ، الأزهار المذكرة تتجمع فى نوريات سبيلية خضراء سائبة ، أما المؤنثة فهي وحيدة إبطية لونها أخضر ، والثمرة علبة بيضاوية الشكل تحتوى على بذرتين .

السمية : ترجع سمية النبات إلى وجود عصارة وزيت طيارة به ، تسبب اضطرابات شديدة فى الجهاز العصبى للإنسان والحيوان ، كما تسبب حبوب القاع بعض أنواع الحساسية .



(هليوب)

اضطرابات شديدة فى الجهاز العصبى والمخى للإنسان والحيوان ، كما تسبب حبوب القاع بعض أنواع الحساسية .

بصل الحنش

الاسم : Star of Bethlehem
الإنجليزي

الاسم اللاتيني : *Ornithogalum sp. L.*

الفصيلة : الزنبقية *Laleaceae*

موطن النبات : مناطق شمال إفريقيا .



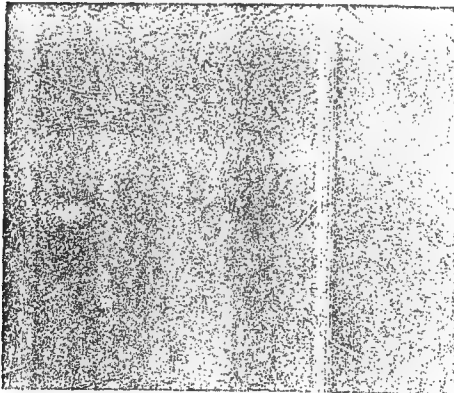
(بصل الحنش)

الوصف : عشب معمر له بصلة وأوراق شريطية ، ويحمل الأزهار في نوربات راسيمية ، والأوراق الزهرية مرتبة فيما يشبه النجمة ، والأزهار بيضاء أو مخضرة النباتي . يوجد بمصر ثلاثة أنواع من الجنس *Ornithogalum* أكثرها انتشارا *O.trichophyllum* ويوجد بكثرة في حقل الشعير .

السمية : كل أجزاء النباتات سامة لاحتوائها على *Cardiac glycosides* ، وهذا الجليكوسيد يسبب اضطرابا معويا و غثيان .

في ميرلاند Maryland بأمریکا حدث تسمم لألف من الخراف في سنة واحدة ، وكان السبب تناولها بصل الحش *O.umbellatum* . وفي شرق إفريقيا حدث نفس التسمم لعدد كبير من الماشية كنتيجة لأكلها نبات *O.Longibrateatum* . وفي العراق يوجد النوعان *O.lentifolium* ، *O.narbonense* ولقد ثبت أنهما سامان للحيوان .

قننپ (برسم حجازی ، صفصفا)



قضب (برسيم حجازى ، صفصفا)

- الاسم : Alfalifa
الإنجليزى
- الاسم اللاتينى : *Medicago sativa L.*
- الفصيلة : البقولية (القرنية) Leguminosae
- موطن النبات : يزرع لغرض العلف فى أغلب الدول العربية .
- الوصف : عشب معمر ، يصل ارتفاعه إلى ٨٠ سم ، له أوراق مركبة وتتركب كل ورقة من ثلاث وريقات ، ويحمل الساق أزهاراً زرقاء أو بنفسجية ، النباتى والقرون صغيرة ملتفة على نفسها .

حندقوق (يغال ، حندقوق)



حندقوق .

حندقوق (تيفال ، حندقوقه)

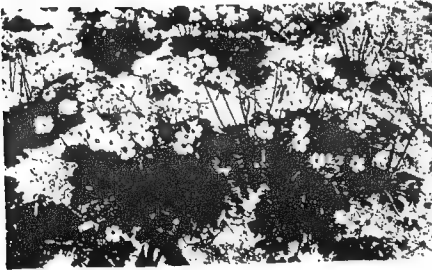
- الاسم : Yellow sweet clover
الإنجليزي
- الاسم اللاتيني : *Melilotus indica L.*
- الفصيلة : البقولية (القرنية) Leguminosae
- موطن النبات : كل دول العالم العربي .
- الوصف : أعشاب صغيرة حولية ، تحمل أوراقاً مركبة خيطي أو عريضة ، وتتركب الورقة من ثلاث وريقات ، والأزهار صغيرة بيضاء أو صفراء محمولة في نورات راسمية طويلة ، والثمار قرنية بيضوية الشكل .
- السمية : بعض أنواع الحندقوق سامة لوجود فطر يتطفل على بعض أنواع هذا العشب . ويفرز مادة الكومارين Coumarine التي تسبب نزيفاً داخلياً بسبب السوفاة ، وبالرغم من أن بعض الأنواع سامة ، إلا أنها تستخدم في العراق كملين وكليخة لعلاج الأورام ، أما البذور فتستخدم لعلاج التبول عند الأطفال .

حمد (عرق الليمون - حميض)

- الاسم : Indian Sorrel
الإنجليزي
- الاسم اللاتيني : *Oxallis corniculata L.*
- الفصيلة : الأكساليديّة Oxallidaceae
- موطن النبات : شمال إفريقيا والعراق .
- الوصف : عشب له أوراق مركبة ثلاثية الوريقات ، والأزهار محمولة على نورات محدودة ، وهي صفراء اللون والثمرة غلبة تنفتح لتفحاً مسكناً . وللنباتات عصير حريف لاحتوائه على أوكسالات الكلسيوم ، والأوراق تؤكل كسلطة أو خضار أو نضج . غنية بقتامين (C) والكاروتين وكذلك غنية بالكسليوم
- السمية : وجود صابونات التريتربين Triterpene saponines في الأوراق ، ولذلك فهو سام للحيوانات في بعض البلاد ، وعليه يجب قطع النبات وتركه في

الشمس لفترة قبل أن يقدم للماشية ، حيث ثبت أن ذلك يقضى على السمية .
وفي الطب تستخدم البذور لإدرار الطمث وعمل لبخات في حالات الحروق
، وقد ثبت أن خلاصة النبات لها القدرة على القضاء على البكتريا (gram +).

الأثر الطبى : للنبات خاصية قابضة وطاردة للديدان ومدرة للطمث ، ومطهرة ، والعصارة الطازجة للنسبات تعالج فقر الدم والبواسير وحموضة المعدة . وفي الهند يستخدم النسبات كمنقش ومصلح للمعدة وفتح للشهية . ويعطى في حالات الحمى والذئبتريا وإصابة الكبد اما منقوع النبات فيستخدم لعلاج العيون . كما أن العصارة تستخدم لعلاج التسمم بالداتورة . وقد استخلصت من النبات مادة متبلورة تسبب التسمم عند الحيوانات ، كما أنه قد لوحظ أن بعض الرغيفات قد حدثت لأشخاص بعد تناولهم هذا النبات .



(جد)

علقة

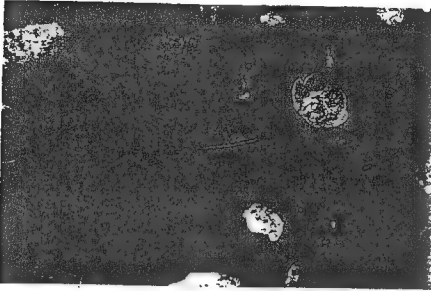
- الاسم اللاتيني : *Pergularia tomentosa* L.
- الفصيلة : العشارية Asclepiadaceae
- موطن النبات : يوجد هذا النبات في أغلب المناطق الصحراوية في شمال إفريقيا والسعودية .
- الوصف : نبات معمر ، أغصانه ملتفة على بعضها ، له عصارة لبنية ، وأوراقه قليلة الشكل ، أزهاره بيضاء مخضرة إلى ترابية اللون وبها بقع بنفسجية غامقة وتجتمع في نورات ، الثمار جرابية مستنقطة الأطراف ، غالبا ما تكون مزدوجة ، عليها نتوءات شائكة ، تحوى عدة بذور .
- المسمة : يتميز نبات العلقه برائحته الكريهة ، الأمر الذى يفر الأغنام والماشية من رعيه . كما أن عصاراته تستعمل لعلل الشعر من الجلود قبل دباها . ويستعمل في وسط إفريقيا لتسميم الأسماك . وعلى الرغم من أن نبات العلقه لم يدرس من الناحية الكيميائية ، غير أن أنواعا أخرى من نفس الجنس مثل (*P. daemia chiov.*) وجد أنها تحتوى على قلويد الدامين وجلوكوسيدمر . كما أن *P. garipensis* N. E. Br يعد من النباتات السامة للأغنام سواء كان غضا لم جلفا .

عقيق (زعلنته - زغليل)

- الاسم : Marsh crowfoot
- الإنجليزى
- الاسم اللاتيني : *Ranunculus sceleratus* L.
- الفصيلة : الشقبيّة Ranunculaceae
- موطن النبات : سواحل البحر المتوسط من مصر حتى المغرب .
- الوصف : عشب حولي أملس يحمل أزهارا صغيرة صفراء أو حمراء ، وأوراقا مفصصة راحية ، لها أعناق طويلة جدا ، والثمار كينية منضغطة لها مناقير قصيرة .
- الجوهر الفعال : Drotoamemonin وهو سام للأغنام .
- الأثر الطبى : فى الطب الشعبى تستخدم الصبغة الناتجة من الأوراق والسيقان لعلاج بعض الأمراض الجلدية كالبثور والإكزيما ، كما يستخدم النبات كمقو ونافع لعلاج

الميلان . وفي الجزائر والمغرب يوجد نوع آخر اسمه كف الجرفة أو كف
الهر ، واسمه العلمي *Ramunculus macrophyllus L.* وتستخدم جذوره
المطحونة والمخلوطة كعقار مسهل مشهور ، كما يستعمل كمقيء وضد
السموم .

عقيق (زعلته — زغليل)



الزهر الإيطالي

- الاسم اللاتيني : *Robinia Pseudoacacia L.*
 الفصيلة : البقولية (القرنية) Leguminosae
 موطن النبات : يوجد النبات في كثير من المدن الرئيسية في دول شمال إفريقيا ، غير أن موطنه الأصلي أمريكا الشمالية .
 الوصف : شجرة متوسطة الحجم ، شائكة ، أوراقها مركبة ، أزهارها بيضاء أو وردية ذات رائحة طيبة ، تتجمع في نورات ، تتكلى إلى أسفل ، الثمار قرنية .
 السمية : يعد من النباتات السامة لوجود مركب الروبين وقلويد الروبيتين ، وهما

يوجدان في القشرة الداخلية لسوق وأفرع النبات والأوراق الغضة والبنور .
والنبات يعد ساما للإنسان خاصة للأطفال وعدد كبير من الأنواع الحيوانية
الأخرى ، غير أن نمية الوفيات التي يحدثها قليلة جداً.

الزهر الإيطالي



حصاض (حمض حمض)

الاسم : Sorrel Dock :
الإنجليزى

الاسم اللاتينى : Rumex sp.

الفصيلة : Polygonaceae الحامضية

موطن النبات : شمال إفريقيا ، الكويت ، قطر ، السعودية والمودان .

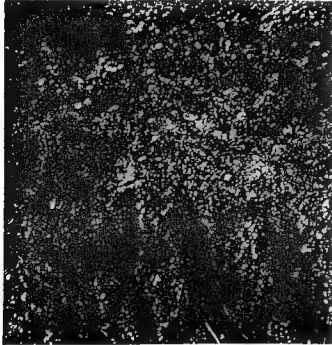
الوصف : أعشاب هذا الجنس لها أوراق بسيطة متبادلة ، وتمتاز بأزهارها الصغيرة

الخضراء المتجمعة في مجموعات إبطية ، ومنها يتحول المحيط الزهري إلى غلاف مجنح أو شوكة يغلف الثمرة، ويحمر لونه عند نضجه .

النباتى

: تحتوى بعض الأنواع على أوكسالات كما فى نبات *R.acetosa* السامة . وفى قملر والإمارات تؤكل بعض الأنواع الغير السامة كنوع من الخضار . وتحسوى هذه النباتات على تانينات ومواد قابضة مضادة للنفيزف . كما يستخدم النوع *R.crispus* كملين ومقو فى بعض البلدان الأوربية . وتحتوى بعض الأنواع على مادة Rumicin التى تستخدم فى شكل مسحوق لعلاج القرح والتفجحات .

السمية



(خاص)

عنب الديب

- الاسم : Black night shade
الإنجليزى
- الاسم اللاتينى : *Solanum nigrum L.*
- الفصيلة : الباذنجانية Solanaceae
- موطن النبات : ينتشر النبات فى منطقة البحر المتوسط وشمال إفريقيا والسودان والسعودية والخليج والشام .
- الوصف : نبات عشبي حولي إلى معمر ، أوراقه بيضيه إلى مثله ، أزهاره بيضاء فى نورات راسمية ، الثمار لبيه ، غالبا ما يكون لونها أسود عند نضجها ، بها عدة بذور .
- السمية : يحتوى النبات على Glycoalkaloids أهمها Solanine ، وإذا تحلل يعطى Steroids أو Di-Alkamine glycones هو من الـ Trisaccharides وهو المسئول عن الاضطرابات العصبية التى تحدث عند تناول الثمار الغير الناضجة ، حيث إنها هى الجزء السام فى النبات ، أما عند نضجها فتصبح غير سامة ، كما ان أوراق النبات غير سامة وتؤكل كالجزير .

عنب الديب



حريق

الاسم : Nettle
الإنجليزى

الاسم اللاتينى : *Urtica pilulifera L.*

الفصيلة : الحريقية Urticaceae

موطن النبات : سواحل البحر المتوسط ، وشبه الجزيرة العربية والإمارات .

الوصف : عشب حولى يحمل أوراقاً بسيطة متقابلة ذات حواف مسننة ، والنبات كله مغطى بشعيرات لاسعة Stinging hairs وللنبات ثمار كروية تحمل على حوامل طويلة . وهناك نوع آخر من الجنس *Urtica* ينمو برياً فى البلاد العربية المطلة على البحر المتوسط والمملكة السعودية ويسمى أيضاً حريق *Urtica urens L.* كما يسمونه شعر العجوز .

حريق



الأثر الطبى : يستخدم فى الطب الشعبى لعلاج الروماتيزم ، والإمساك والإندماء ، وأمراض

الكبد ، ويستخدم منقوع ومغلى الأوراق لإلترار البول وأمراض كثيرة أخرى .
والاسم اللاتينى مشتق من الكلمة اللاتينية Uro ومعناها يحرق أو يلدغ ،
وذلك لخاصيته اللاذعة إذا ما لامس أى جزء من الجسم نظرا لاحتوائه
لحمض الفورميك Formic acid الذى يفرز بواسطة الغدد التى تنتشر على
كل أجزاء النبات . ونباتات هذا الجنس تعد من النباتات السامة لاحتوائها
على الأسيتوكولين Acetocoline ومواد أخرى تشبه الهستامين
Histamine like وهى التى تحدث الأثر الحارق للجلد . ولقد وصف
ديوسكوريدس هذا النبات كعقلار ضد ضعف المفاصل ، كما يوصف ضد
النزيف . وقد قيل عن محتويات الشعيرات اللاسعة تشفى من الروماتيزم .
وإذا أكل النبات يحدث ألما فى البطن وقئًا .

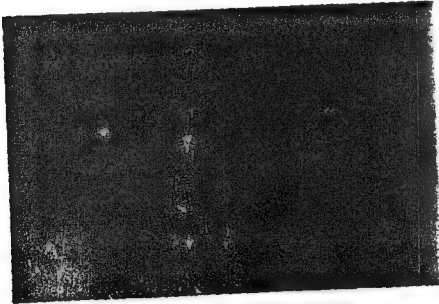
الفول (باقلاء)



الفول (باقلاء)

- الاسم : Broad bean
الإنجليزية :
الاسم اللاتيني : *Vicia faba L.*
الفصيلة : Leguminosae (القرنية)
موطن النبات : يزرع في معظم البلاد العربية .
الوصف : نبات حولي متصلق وليس له محاليق ، والأوراق مركبة وتتركب كل ورقة من زوجين أو ثلاثة أزواج من الوريقات . أزهاره بيضاء عليها بقع سوداء ، والثمار قرنية ، والبذور ملونة باللون الأحمر أو الأسود أو الأخضر .
والفول من البقول المنتشرة والمحبوبة في الوطن العربي . ويزرع من أيام قدماء المصريين ، وقد عرفوا التخمير وهي الطريقة التي تستخدم اليوم في مصر وبعض الأقطار العربية الأخرى. وقد يسبب أكل الفول لعدة أيام إنيemia حادة Hemolyile anemia لبعض الأشخاص ، وتعرف هذه الحالة بالـ Fabism وتكون نتيجة لنقص في أنزيم خاص يسمى 6-Glucose phosphate dehydrogenases عند هؤلاء الأشخاص ، وخاصة بعض أهالي البحر المتوسط (إيطاليا واليونان) . وقد لوحظ أن هذه الظاهرة موجودة بنسبة ١% بين البيض و ١٥% بين الملونين .

سم الفراخ



سم الفراخ

- الاسم اللاتيني : *Withania somnifera L.*
- الفصيلة : الباذنجانية Solanaceae
- موطن النبات : دول شمال البحر المتوسط .
- الوصف : شجيرة قائم يحمل أوراقاً بيضاوية مستطيلة ، ولزهاراً مفردة إبطية خضراء شاحبة اللون ، وثماراً لبية كروية مغلفة بالكاس الدائم ، وتحوى بذوراً كلوية الشكل حمراء اللون .
- السمية : وترجع سمية النبات إلى وجود القلويدات فى الثمار مثل السميفيرين Somniferine والوثنانين Wathanine . ومن أعراض التسمم حدوث الام شديدة فى القناة الهضمية .

النباتات داخل المنازل Indoor plants

النباتات الشائعة فى المنازل تختلف فى سميئها ويترواح من نباتات غير سامة (البنفسج الأفريقى ، صبار أعيد الميلاد ، الفولويس واللباب Ivy) وحتى نباتات متناهية السمية (مثل كركيز القدس ، عطرة الزهر Oleander) . مع معظم الأجزاء فإن تناول النباتات المنزلية تسبب فقط خلل فى المعدة ولو أنه قليل مثل الغثيان والقيء والإسهال . من التأثيرات الشائعة كذلك السهبات وأورام فى الفم واللسان والحلق . هذا يحدث بوجه خاص فى حالة ما إذا كانت النباتات تحصى على بللورات اكسالات الكالسيوم كمواد سامة فيها (مثل ما يحدث عند تناول اللوفيات Calla lilly ، ديفينباخيا ، ودن القيل ، الفيلودينرون ...) . تسبب الالتهابات من جراء التأثير المباشر للبلورات مع الأغشية المخاطية . مع بعض النباتات مثل الديفنباخيا فإن الانتفاخ قد يكون شديد مما يجعل من التنفس أمراً صعباً وقد تحدث صدمة .

بينما بعض النباتات داخل المباني (كما فى الجدول ٦-١) تسبب تفاعلات سامة قليلة فقط فإن هناك القليل من النباتات تسبب تأثيرات مؤثرة وقوية حتى على الحياة نفسها . اللبلاب وكركيز القدس والأولساندر تقع ضمن هذه المرتبة من النباتات . هذه النباتات تنتج مواد سامة تؤدي إلى حدوث تسمم عند بلع هذه النباتات . قد يحدث الموت بعد تناول كمية صغيرة من هذه النباتات . كمثال فإن أكل ورقة واحدة من الأولساندر قاتلة . سمية أجزاء النبات المختلفة تختلف فى الغالب . مع بعض النباتات فإن جميع الأجزاء تكون متساوية السمية . بعض النباتات الأخرى مثل أنواع الستوت والأزهار أو الجذور تحوى على المواد السامة . الأجزاء الملونة الجذابة تجذب الأطفال بوجه خاص وتلعب دوراً مؤثراً فى حدوث تسمم الأطفال .

النباتات فى الحديقة Plants in the garden

كما هو الحال مع النباتات داخل المباني فإن النباتات المزروعة والشجيرات والأشجار فى الحدائق والأفنية تمثل مصادر مؤثرة للسمية . على عكس النباتات المنزلية توجد عدد من النباتات خارج المباني تحدث تسمم شديد . الخضراوات مثل البطاطس والطماطم والراوند Rhubarb تكون سامة إذا حدث أكل للأجزاء الخطأ . بعض شجيرات الأسيجة Hedges والشجيرات والأشجار تحدث أضرار على الحيوانات . السمية قد تنتج من جراء التناول العرضي لأجزاء النباتات السامة (الأوراق أو السوق أو الجذور أو الفاكهة) أو تخمير Brewing الشاي من النباتات السامة أو من خلال استهلاك الفول غير المطهى جيداً . فروع ثمر البلسان Eldebery قد تمثل خطورة عندما تستخدم كإسباخ فى الشتاء وهذا يمثل حقيقة ما يحدث مع الأولياندر . يمكن الرجوع للجدول ٦-٢ ، ٦-٣ ، ٦-٤ لمزيد عن النباتات فى الحدائق التى تنتج تأثيرات سامة .

النباتات فى المزرعة وفى البلاد Plants on the farm and in the country

النباتات التى توجد فى الحقول وفى البلاد (مثل تلك التى توجد فى الحقول وغابات الأخشاب والمستنقعات Murches) أظهرت نفس التنوع فى السمية كما اتضح فى كل موقع . مازالت بعض النباتات تنتج أنواع شديدة وخطيرة من السمية . القليل من النباتات السامة فى المزارع وعلى مستوى الدولة موضحة فى الجداول (٦-٥ ، ٦-٦) الكتاب الذى نشر من قبل الباحث Humphreys تحت عنوان " التوكسيكولوجيا البيطرية " أوضح بشكل كبير أنه توجد العديد من النباتات السامة على الحيوانات . من النواحي ذات الاهتمام حالات التسمم التى تحدث لحيوانات المزرعة من تناول النباتات البرية . بعض الحيوانات تموت بسبب التناول (غير معروفة للمالك) للنباتات السامة . تحت الظروف العادية تتجنب الحيوانات هذه النباتات . هذا بينما تحت ظروف الجفاف وحتى عندما لا تكون العلائق الخضراء متوفرة فإن الحيوانات تميل للرجوع لهذه النباتات . الفلاحين الحكماء أصبحوا على إلمام كافى بالنباتات السامة فى محيط المزارع وبحلولون يشتى الطرق جعل العلائق خالية منها بقدر المستطاع .

الناس ليست فى معزل أو مأمن من تأثيرات النباتات السامة فى الحقل أو فى الحياة البرية . شوكران الماء Water hemlock كمثال يؤخذ بطريق الخطأ على أنه نبات الجذر الأبيض Parsnip وبعدها تحدث تتابعات قاتلة .

عيش الغراب Mushrooms

عيش الغراب السام قد ينمو في نفس الأماكن حيث تنمو فيها الأنواع غير السامة . بعض الأنواع الأكثر خطورة هي : أمانتيا فالديز ، أمانتيا فيروزا ، جيروفيتا إسكوليتا وكذلك جاليرينا . تتناول مجرد جزء من نبات واحد من عيش الغراب الذي ينتمي للأنواع الخطرة فقد تكون كافية لإحداث الموت . لذلك يكون من الحكمة عدم جمع أو أكل عيش الغراب إلا إذا كانت معروفة ومأمونة تماما ومتأكد من عدم إحداثها لأي نوع من السمية . لسوء الطالع يوجد قليل من الناس يمكنهم تعريف أنواع عيش الغراب من خلال صلاحيتها للأكل Edibility . التوضيح والوصف للأنواع في الغالب غير كافية لتأكيد أمان عيش الغراب . معظم أنواع عيش الغراب النامية حول البيوت وفي الحدائق غير سامة مثل ملاسيبيوس أو رينديس . ولو أن هذه الأنواع تعتبر صالحة للأكل عند بعض الناس إلا أنه يجب أن نأخذ في الاعتبار أنها تنمو في نفس السوت والمكان مع الأنواع السامة مثل كليتوسليب ديلباتا . إذا لم يكن الشخص قادرا على تمييز النوعية جدا فلا يجب أن يجمع أو يتناول نباتات عيش الغراب النامية حول المباني أو في الحدائق

جدول (٦-١): النباتات المزهرة في الحدائق .

المادة / المواد السامة	الجزء / الأجزاء السامة	النبات
Colchicine	All parts, especially bulbs	Autumn crocus (<i>Colchicum autumnale</i>)
علامات وأعراض التسمم : عدم انتظام ضربات القلب ، التشوش ، احترق الحس ، غثيان ، اسهال ، الضعف ، الموت .		
Protopine	All parts	Bleeding heart (<i>Dicentra spp.</i>)
علامات وأعراض التسمم : ارتجافات ، الترنح ، الضعف ، صعوبة في التنفس ، ارتجافات		
Calcium oxalate crystals	Leaves and rhizome	Calla lily (<i>Zantedeschia spp.</i>)
علامات وأعراض التسمم : التهابات اللم ، للقيء		
Ricin	Seeds	Castor bean (<i>Ricinus communis</i>)
علامات وأعراض التسمم : تناول الأوراق والبذور تسبب حساسية وهرش والتهابات ، مضغ البذور يسبب احترق فسي اللم والحلق والمعدة . فقد الشهية ، الام المعدة ، قي ، اسهال ، ظمأ شديد ، عدم وضوح الرؤية ، ارتجافات ، وفاة .		

تابع : جدول (٦-١): النباتات المزهرة في الحدائق .

النباتات	الجزء / الاجزاء السامة	المادة / المواد السامة
Daffodil, narcissus (Narcissus spp.)	All parts especially bulbs	Alkaloid
علامات وأعراض التسمم : غثيان ، قي ، اسهال ، ارتجافات ، ارتعاشات قد تكون قاتلة . --		
Delphinium, larkspur (Delphinium spp.)	All parts, especially young plants and seeds	Diterpenoid alkaloids
علامات وأعراض التسمم : غثيان ، تقلصات في البطن ، ارتجافات ، انتفاخ ، شد العضلات ، شلل ، وفاة		
Foxglove (<i>Digitalis</i> spp.)	All parts	Cardiac glycosides
علامات وأعراض التسمم : غثيان ، اسهال ، الام في البطن ، صداع ، تشويش رؤية ، احتقان ، عدم انتظام ضربات القلب ، ارتجافات ، وفاة		
Hyacinith (<i>Hyacinthus orientalis</i>)	All parts, 3especially bulbs	Alkaloid
علامات وأعراض التسمم : تقلصات معدية شديدة ، غثيان ، قي ، اسهال		
Iris (<i>Iris</i> spp.) Lily of the valley (<i>Convallaria majalis</i>)	All parts	Convallarin; convallamarin glycosides
علامات وأعراض التسمم : عدم انتظام ضربات القلب ، غثيان ، تشويش ، تلف الدورة الدموية ، الوفاة		
Lobelia (<i>Lobelia</i> spp.)	All parts	Lobelamine; lobeline
علامات وأعراض التسمم : غثيان ، قي متكرر ، هوان ، ضعف ، ارتعاشات ، ارتجافات ، غشوبة ، وفاة		
Lupins (<i>Lupinus</i> spp.)	All parts	Quinolizidine alkaloids; piperidine alkaloids
علامات وأعراض التسمم : غثيان ، اسهال ، الام في البطن ، محتقن ، عدم انتظام ضربات القلب ، ارتجافات ، الوفاة		
Monkshood (<i>Aconitum</i> spp.)	All parts	Aconitine; other alkaloids
علامات وأعراض التسمم : عدم الراحة ، الريالة ، غثيان ، فقد الرؤية ، الوفاة		
Morning glory (<i>ipomoea</i> spp.)	Seeds	Ergot alkaloids
علامات وأعراض التسمم : غثيان ، متاعب في الهضم ، رؤية متوهجة ، تشويش ذهني ، غيبوبة ، هلوسة .		

تابع : جدول (٦-١) : النباتات المزهرة في الحدائق .

المادة / المواد السامة	الجزء / الاجزاء السامة	النبات
Alkaloids	All parts, especially raw (except edible poppy seeds)	Poppy (<i>Papaver spp.</i>)
علامات واعراض التسمم : عند اكل ثمار غير ناضجة : نوم عميق ، الكسل ، تنفس بطيء ، الوفاة ، اكل ثمار ، غثيان ، قي ، الام في المعدة ، شد العضلات		
Cardiac glycosides	All parts	Star-of-bethlehem, (<i>Ornithogalum umbellatum</i>)
علامات واعراض التسمم : هبوط ، ريلة ، قي ، اسهال ، صعوبة للتنفس ، نبض سريع ، بول دم ، الوفاة .		
Beta-(gamma-L-glutamyl) aminopropionitrile	Seeds	Sweet pea (<i>Lathyrus odoratus</i>)
علامات واعراض التسمم : خلل في الاحساس ، تقلصات ، شلل ، نبض بطيء ، وضعيف ، تنفس صعب ، ارتجافات ، وفاة ،		
Tulipene	Bulb	Tulip (<i>Tulipa spp.</i>)
علامات واعراض التسمم : قي ، اسهال		

جدول (٦-٢): النباتات داخل المبيتي .

النبات	الجزء / الاجزاء السامة	المادة / المواد السامة
<i>Amaryllis (Clivia, Hippeastrum, or Lycoror spp.)</i>	All parts	Lycorin and other alkaloids
علامات واعراض التسمم : صعوبة في البلع ، غثيان ، قي ، اسهال ، عرق ، فرطاحلات		
<i>Anthurium (Anthurium andraenum)</i>	All parts	Calcium oxalate crystals
علامات واعراض التسمم : التهابات وحرق في الزور والقم ، انتفاخ اللسان ، قد يتداخل مع التنفس والبلع ، الصدمة في الحالات الشديدة		
<i>Azalea (Rhododendron spp.)</i>	All parts	Andromedotoxin and its glucosides
علامات واعراض التسمم : الريلة ، الغثيان ، القي ، الضعف ، صعوبة في التنفس ، عدم التناقص		
<i>Calla lily (Zantedeschia spp.)</i>	Leaves and rhizome	Calcium oxalate
علامات واعراض التسمم : احترق وانتفاخ القم والزور ، قي		
<i>Crozon of thorns (Euphorbia spp.)</i>	Sap	Unknown irritant
علامات واعراض التسمم : التلاصق يؤدي الي التهابات في الجلد والاعين ، تناول المصارة ، تسبب انتفاخ اللسان والقم والزور ، قي		
<i>Cyclamen (Cyclamen spp.)</i>	All parts	Cyclamin
علامات واعراض التسمم : تقلصات معوية مكثفة ، قي ، اسهال		
<i>Dumbcane (Dieffenbachia spp.)</i>	All parts	Calcium oxalate crystals
علامات واعراض التسمم : التهابات وحرق الزور والقم ، انتفاخ اللسان قد يتداخل مع التنفس والبلع ، قي ، اسهال ، قد تحدث صدمة		
<i>Elephant ear (Colocasia spp.)</i>	All parts	Calcium oxalate crystals
علامات واعراض التسمم : احترق وانتفاخ القم والحلق ، الريلة ، القي ، الاسهال		

تابع : جدول (٦-٧): النباتات داخل المباني

المادة / المواد السامة	الجزء / الأجزاء السامة	النبات
Ilicin glycosides; saponins علامات وأعراض التسمم : قيء ، إسهال ، غيبوبة	Berries	Holly (<i>Ilex spp.</i>)
Hydrangin (cyanogenic glycoside) علامات وأعراض التسمم : الآم في البطن ، غثيان ، قيء ، إسهال ، موت	All parts, especially leaves and buds	Hydrangea (<i>Hydrangea spp.</i>)
Hederangenin (saponic glycoside) علامات وأعراض التسمم : هياج ، صعوبة في التنفس ، غيبوبة	Leaves and berries	Ivy (<i>Hedera spp.</i>)
Calcium oxalate crystals علامات وأعراض التسمم : احتراق والتهابات شديدة في الفم والوزور	All parts, especially rhizome	Jack-in-the-pulpit (<i>Arisaema triphyllum</i>)
Solanine علامات وأعراض التسمم : الآم في المعدة ، خفض حرارة الجسم ، شلل ، اتساع حدقة العين ، قيء ، إسهال ، هبوط في الدورة والتنفس ، فقد الحص ، وفاة	Leaves and unripe fruit	Jerusalem cherry (<i>Solanon pseudocapsicum</i>)
Toxic amines علامات وأعراض التسمم : للتهابات حادة في المعدة والأمعاء ، إسهال ، نبض منخفض ، نقص في ضربات القلب	All parts, especially berries	Mistletoe (<i>Phoradendron spp.</i>)
Calcium oxalate crystals علامات وأعراض التسمم : احتراق الفم ، قيء ، إسهال	Leaves and stems	Philodendron (<i>Philodendron spp.</i>)
Euphorbin علامات وأعراض التسمم : الآم في البطن ، قيء ، إسهال	All parts, particularly sap (Note: toxicity recently disputed)	Poinsettia (<i>Euphorbia pulcherrima</i>)

تابع : جدول (٦-٢): التنباتات داخل المبياني

المادة / المواد السامة	الجزء / الاجزاء السامة	النباتات
Andromedotoxin; arbutin glycoside	All parts	Rhododendron (<i>Rhododendron spp.</i>)
علامات وأعراض التسمم : ربالة ، غثيان ، قي ، كسل ، صعوبة في التنفس ، نقص التناسق		
Ficin; furocoumarin; ficusin; psoralene	Sap.	Rubber plant (<i>Ficus spp.</i>)
علامات وأعراض التسمم : قي ، اسهال ، اجهاد ، التهابات شديدة في القناة الجوفمعية ، تلف الجلد (هرش - التهابات) ، احتقان .		

جدول (٦-٣): الخضروات

المادة / المواد السامة	الجزء / الاجزاء السامة	النباتات
Solanine; chaconine	Leaves, vines, sprouts, and green-skinned potatoes.	Potato (<i>Solanum tuberosum</i>)
علامات وأعراض التسمم : صعوبة الهضم ، التعرق ، عبارة ، خفض الحرارة ، اتساع حدقة العين --- تشويش ، ضعف ، مخدر ، شلل ، وفاة .		
Oxalic acid; soluble oxalates	Leaves	Rhubarb (<i>Rheum rhabarbaricum</i>)
علامات وأعراض التسمم : الام في المعدة ، غثيان ، قي ، ضعف ، صعوبة في التنفس ، احتراق الفم والحلق ، نزيف داخلي ، غيبوبة . وفاة		
Tomatine; solanine; oxalic acid	Flowers, leaves, stems, root tips, and buds.	Tomato (<i>Lycopersicon esculentum</i>)
علامات وأعراض التسمم : غثيان ، قي ، الام في البطن ، اسهال مدمن ، كسل ، ربالة ، ضعف التنفس ، خفض ضربات القلب ، ارتعاشات ، ضعف ، فقد الشعور ، شلل ، وفاة .		

جدول (٦-٤): الاسيجة النباتية والشجيرات والأشجار

المادة / المواد السامة	الجزء / الأجزاء السامة	النبات
Amygdalin (cyanogenic glycoside)	Foliage and seeds	Aple (<i>Malus spp.</i>)
علامات وأعراض التسمم : الأم في البطن ، الغثيان ، القي ، صعوبة في التنفس ، ارتعاشات ، تشنجات ، غيبوبة ، الوفاة .		
Alkaloids	All parts	Bittersweet (American) (<i>Celastrus spp.</i>)
علامات وأعراض التسمم : غثيان ، قي ، اسهال ، ضعف ، غيبوبة ، تشنجات		
Solanine; solanidine	All parts	Bittersweet (European), climbnd nightshade (<i>Solanum dulcamara</i>)
علامات وأعراض التسمم : تلف الحس ، غثيان ، كسل ، اتساع حدقة العين ، قي ، الأم في البطن ، اسهال ، هبوط ، صدمة ، صعوبة التنفس		
Unknown	Leaves, bark, and fruit	Burning bush (<i>Euonymas spp.</i>)
علامات وأعراض التسمم : قي ، اسهال ، ضعف ، قئور ، غيبوبة ، تشنجات		
Amygdalin (cyanogenic glycoside)	All parts; fruit is safe if pits are emoved	Chokecherry* (<i>Prunus virginiana</i>)
علامات وأعراض التسمم : الأم في المعدة ، غثيان ، قي ، موت		
Dihydroxy-coumarin-type glycosides	All parts (but not all species; general caution advisable)	Daphine (<i>Daphne spp.</i>)
علامات وأعراض التسمم : توهجات وشرات علي الجلد ، احتراق لو تقرح في القم ، الحلق ، المعدة ، نزيب داخلي مع اسهال مدمن ، تشنجات ، غيبوبة ، موت		
Cyanogenic glycoside	All parts (but not all species); includes roots and especially unripe berries	Elderberry (or elder) (<i>Sambucus spp.</i>)
علامات وأعراض التسمم : غثيان ، قي ، اسهال		
Unidentified	Berries – possibly (depends on species)	Honeysuckle (<i>Lonicera spp.</i>)
علامات وأعراض التسمم : غثيان ، قي ، اسهال ، عدم انتظام ضربات القلب ، حساسية لضوء الشمس ، غيبوبة ، اعراض تشابه الصدمة .		

تابع : جدول (٤-٦) : الاسيجة النباتية والشجيرات والاشجار

النبات	الجزء / الاجزاء السامة	المادة / المواد السامة
Hydrangea (<i>Hydrangea spp.</i>)	All parts, especially leaves and seeds	Hydrangin glycoside (cyanogenic)
علامات وأعراض التسمم : الام في البطن ، غثيلز ، آقي ، اسهال ، وفاة		
Lantana (<i>Lantana spp.</i>)	Green, unripened berries	Lantanin alkaloid; lantadene A
علامات وأعراض التسمم : التهابات في المعدة والامعاء ، ضعف عضلي ، تلف الدورة الدموية ، وفاة ، اعراض تسمم حاد كما هو الحال مع التسمم بالاثروبين		
Oak* (<i>Quercus spp.</i>)	Leaves, unleached acorns, and young shoots	Tyannic acid
علامات وأعراض التسمم : لقد الشهية ، امساك ، الام في المعدة ، جفاف شديد ، تبول متكرر ، اسهال مدمن ، نبض ضعيف ، وفاة		
Sedum (<i>Sedum acre</i>)	All parts	Unidentified glycosides
علامات وأعراض التسمم : قي ، اسهال ، ضعف ، هبوط في التنفس		
Virginia creeper (<i>Parthenocissus quinquefolia</i>)	Berries	Unknown
علامات وأعراض التسمم : الالة حسب الظروف ويعتقد ان تناول الثمار تسبب موت الاطفال		
Yew* (<i>Taxus spp.</i>)	All parts	Taxine
علامات وأعراض التسمم : قي ، اسهال ، تشنجات ، صعوبة في التنفس ، ضعف العضلات ، بطء ضربات القلب ، تشنجات ، غيبوبة ، الوفاة .		

* Note : * indicates livestock hazard.

جدول (٥-٦): النباتات في المزارع

المادة / المواد السامة	الجزء / الأجزاء السامة	النبات
Cyanogenic glycoside	All parts	Arrowgrass* (<i>Triglochin maritima</i> , <i>T. palustris</i>)
علامات وأعراض التسمم : تنفس سريع وعميق ، تقلص عضلي ، تشنجات ، شلل في التنفس ، الوفاة		
Solanine; solanidine	All parts, especially unripened fruit	Black nightshade, deadly nightshade (Bittersweet) (<i>Solanum nigrum</i> , <i>S. dulcamara</i>)
علامات وأعراض التسمم : صداع ، الإم في البطن ، انخفاض درجة حرارة الجسم ، شلل ، اتساع حدقة العين ، قيء ، اسهال ، صدمة ، هبوط في الدورة الدموية والتنفسية ، الوفاة .		
Thiaminase	All parts, green or dry, especially rhizome	Bracken fern* (<i>Pteridium aquilinum</i>)
علامات وأعراض التسمم : عدم التناغم العضلي ، حساسية ، تشنجات عضلية ، ارتعاشات ، تشنجات ، وفاة		
Protoanemonin	All parts, except seeds	Buttercup (<i>Ranunculus spp.</i>)
علامات وأعراض التسمم : التهابات جلدية شديدة ، الإم في البطن ، اسهال ، زيادة اللعاب		
Unknown	All parts	Coneflower, black-eyed
علامات وأعراض التسمم : الإم في البطن ، عدم التناغم العضلي ، سرعة التنفس		
Soluble oxalates	All parts, especially buds and young leaves	Susan (<i>Rudbeckia spp.</i>) Greaseweed* (<i>Sarcolobatus vermiculatus</i>)
علامات وأعراض التسمم : هبوط ، ضغط ، نبض ضعيف ، تقلص بطني ، انهيار		
Pyrrolizidine alkaloids	All parts	Groundsel* (<i>Senecio spp.</i>)
علامات وأعراض التسمم : الإم في البطن ، غثيان ، قيء ، كبد متضخم ، صداع ، لامبالاة ، هزال .		
Hyoscyamine; atropine	All parts, especially seeds and leaves	Jimsonweed (<i>Datura stramonium</i>)
علامات وأعراض التسمم : جفاف ، اتساع حدقة العين ، قم جاف ، احمرار الجلد ، صداع ، هلوسة ، غثيان ، نبض سريع ، ارتفاع في حرارة الجسم ، زيادة ضغط الدم ، تشنجات ، غيبوبة ، وفاة		

تابع : جدول (٦-٥) : النباتات في المزارع

المادة / المواد السامة	الجزء / الأجزاء السامة	النبات
Locoine	All parts	Locoweed*, milkvetches* (<i>Oxytropis and Astragalus spp.</i>)
علامات وأعراض التسمم : عدم التناغم العضلي ، صعوبة في التنفس ، تسبب الانقباض ، تكرار التبول ، عدم المقدرة على الأكل أو الشرب ، شلل ، وفاة		
Quinolizidine alkaloids; piperidine alkaloids	All parts, especially seeds	Lupins* (<i>Lupinus spp.</i>)
علامات وأعراض التسمم : صعوبة في التنفس ، ارتعاشات ، ارتجالات ، فقد الوعي ، الوفاة		
Galitoxin	All parts	Milkweed (<i>Asclepias spp.</i>)
علامات وأعراض التسمم : الإم شديدة في المعدة والأمعاء		
Aconitine, other alkaloids	All parts, especially roots and seeds	Monkshood* (<i>Aconitum spp.</i>)
علامات وأعراض التسمم : عدم الراحة ، لعب غزير ، ضعف ، عدم انتظام ضربات القلب ، غثيان ، كسل ، قلق ، تلف الكلى والروية ، الوفاة		
Unknown	All parts, especially rootstock	Pokeweed (<i>Phytolacca Americana</i>)
علامات وأعراض التسمم : تقلصات معوية شديدة والإم ، غثيان ، قئ مستمر ، اسهال ، صعوبة التنفس ، ضعف ، تشنجات شديدة ، وفاة		
Tanacetin	All parts	Tansy (<i>Tanacetum vulgare</i>)
علامات وأعراض التسمم : تشنجات ، اتساع حلق العيون ، نبض سريع وضعيف ، وفاة		

Note: * indicates livestock hazard.

جدول (٦-٦): النباتات في الغابات الخشبية والمستنقعات

المادة / المواد السامة	الجزء / الأجزاء السامة	النبات
Essential oil	All parts, especially berries and root	Baneberry (<i>Actaea spp.</i>)
علامات وأعراض التسمم : تقلصات معدية شديدة ، صداع ، نبض سريع ، قي ، هياج ، كسل ، فشل في الدورة الدموية ، وفاة		
Unknown	Leaves and stem	Common cattail* (<i>Typha latifolia</i>)
علامات وأعراض التسمم : تقيس ، عرق غزير ، ارتجافات		
Steroid alkaloids	All parts, especially bulbs	Death camas* (<i>Zigadenus spp.</i>)
علامات وأعراض التسمم : الإم في البطن ، غثيان ، قي ، زيادة للعاب ، ضعف عضلي ، صعوبة في التنفس ، خفض درجة الحرارة ، غيبوبة ، وفاة		
Possibly thiaminase	All parts	Horsetails* (<i>Equisetum spp.</i>)
علامات وأعراض التسمم : ضعف عضلي ، خلل حركي ، نبض سريع وضعيف ، انهيار ، غيبوبة ، وفاة		
Andromedotoxin	All parts	Mountain laurel* (<i>Kalmia polifolia</i> var. <i>microphylla</i>)
علامات وأعراض التسمم : مائية الدم والعيون والآنف ، بطء النبض ، خفض درجة حرارة الجسم ، عدم التعلق ، تشنجات ، شلل ، غيبوبة ، وفاة		
Urushiol	Sap	Poison ivy, poison oak, poison sumac (<i>Toxicodendron spp.</i>)
علامات وأعراض التسمم : قي ، اسهال ، ضعف عضلي ، شلل ، عصبية ، ارتعاشات ، انشاع حذقة العين ، ضعف البصر ، تشنجات ، غيبوبة ، وفاة		
Coniine, other alkaloids	All parts, especially seeds and root	Poison hemlock (<i>Conium maculatum</i>)
علامات وأعراض التسمم : احتراق ، غرض قد يؤدي الي قرح كبيرة ، انتفاخ موضعي وحسي		
Calcium oxalate crystals	All parts	Skunk cabbage (<i>Spyylocarypus foetidus</i>)
علامات وأعراض التسمم : احتراق والتهالبت شديدة في الدم والطلق		
Cicutotoxin	Leaves and root	Water hemolock* (<i>Cicuta spp.</i>)
علامات وأعراض التسمم : الإم في المعدة ، قي ، اسهال ، ارتفاع حرارة الجسم ، انشاع حذقة العين ، صعوبة في التنفس ، سرعة وضعف النبض ، ارتعاشات ، هياج ، تشنجات ، وفاة		

Note : *indicates livestock hazard.

فهرس النباتات الطبية والعطرية والسامة في الوطن العربي

مرتبة في مجموعات وحسب تركيبها الكيميائي

(مأخوذة من اصدار المنظمة العربية للتنمية الزراعية (AOAD)

أولا : مجموعة النباتات الطبية التي تحتوي علي قلويدات

رقم النبات	الاسم العربي	الفصيلة	الاسم اللاتيني
١	قيسوم • إغوليا - بعثران	Compositae	<i>Achillea fragrantissima</i>
٢	اندروسيبم - تيكوت	Liliaceae	<i>Androcymbium gramineum</i>
٣	عنصل - الجراي	Liliaceae	<i>Asphodelus microcarpus</i>
٤	بيلاونا - ست الحسن	Solanaceae	<i>Atropa belladonna</i>
٥	زعود ريح مغربي	Berberidaceae	<i>Berberis vulgaris</i>
٦	بقم	Leguminosae	<i>Caesalpinia sappan</i>
٧	فلل شلطة	Solanaceae	<i>Capsicum annuum</i>
٨	قلت	Celastraceae	<i>Catha edulis</i>
٩	ونكا - فنكا	Apocynaceae	<i>Catharanthus roseus</i>
١٠	عروق صفر - ممران	Papaveraceae	<i>Chelidonium majus</i>
١١	بن - قهوة	Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i>
١٢	عكة - سورنجان	Liliaceae	<i>Colchicum autumnale</i>
١٣	داتورة	Solanaceae	<i>Datura stramonium</i>
١٤	إيفدرا - عدلم	Ephedraceae	<i>Ephedra alata</i>
١٥	كليلة - بقلة الملك	Fumariaceae	<i>Fumaria officinalis</i>
١٦	قرن الجنيان	Papaveraceae	<i>Glaucium flavum</i>
١٧	سكران	Solanaceae	<i>Hyocymus muticus</i>
١٨	جبيرة	Papaveraceae	<i>Hypecoum procumbens</i>
١٩	رقف	Berberidaceae	<i>Leontice leontopetalum</i>
٢٠	نرمس	Leguminosae	<i>Lupinus termis</i>
٢١	ازدرخت - نيم - زنزلخت	Meliaceae	<i>Melia azadirachia</i>
٢٢	شب الليل	Myctaginaceae	<i>Mirabelis jalapa</i>
٢٣	طباقي - دخان	Solanaceae	<i>Nicotiana tabacum</i>

(تابع) أولاً : مجموعة النباتات الطبية التي تحتوي على قلويدات

رقم النبات	الاسم العربي	الفصيلة	الاسم اللاتيني
٢٤	سوسن - بصيل	Amaryllidaceae	<i>Pancatium maritimum</i>
٢٥	خشخاش بري	Papaveraceae	<i>Papaver rhoeas</i>
٢٦	خشخاش خشخاش - أبو النوم	Papaveraceae	<i>Papaver somniferum</i>
٢٧	حرمل	Zygophyllaceae	<i>Paganum harmala</i>
٢٨	فلفل أسود	Piperaceae	<i>Piper nigrum</i>
٢٩	رمان	Punicaceae	<i>Punica granatum</i>
٣٠	مسواك - لركك	Salvadoraceae	<i>Salvadora persica</i>
٣١	مرور - مرور	Compositae	<i>Senecio vulgaris</i>
٣٢	تيكوما	Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>
٣٣	دقن الشبخ	Zygophyllaceae	<i>Tribulus terrestris</i>
٣٤	حلبة	Leguminosae	<i>Trigonella foenum graecum</i>

ثانياً : مجموعة النباتات الطبية التي تحتوي على جليكوسيدات وصابونيات

رقم النبات	الاسم العربي	الفصيلة	الاسم اللاتيني
٣٥	عين الديك - ناب الجمل	Ranunculaceae	<i>Adonis aestivalis</i>
٣٦	شجرة السماء	Simarubaceae	<i>Ailanthus glandulosa</i>
٣٧	دقن الباشا - لئج	Leguminosae	<i>Albizzia lebbek</i>
٣٨	صبار - صبر	Liliaceae	<i>Aloe barbadensis</i>
٣٩	كف مريم	Cruciferae	<i>Anastatica heerochuntica</i>
٤٠	بالمونج روماني	Compositae	<i>Matricaria chamomilla</i>
٤١	شبخ	Compositae	<i>Artemisia herba-alba</i>
٤٢	قطف - اسفاخ	Chenopodiaceae	<i>Atriplex hortensis</i>
٤٣	بلح الصحراء	Zygophyllaceae	<i>Balanites aegyptiaca</i>
٤٤	خف الجمل	Leguminosae	<i>Bauhenia variegata</i>
٤٥	بتولا - تامول	Betulaceae	<i>Betula alba</i>
٤٦	خردل ابيض أو أسود	Cruciferae	<i>Brassica sp.</i>
٤٧	لعية مرة - علق	Cucurbitaceae	<i>Bryonia cretica</i>
٤٨	كبار - لصف	Capparidaceae	<i>Capparis spinosa</i>

(تابع) ثانيا : مجموعة النباتات الطبية التي تحتوي علي جليكوسيدات وصابونيات

رقم النبات	الاسم العربي	الفصيلة	الاسم اللاتيني
٤٩	كيس الراعي	Cruciferae	<i>Capsella bursa pastoris</i>
٥٠	خيار شنفر	متلعة موششث	<i>Cassia fistula</i>
٥١	سنلكي - سناكة - سنا	Leguminosae	<i>Cassia acutifolia</i>
٥٢	حنظل - عقم	Cucurbitaceae	<i>Citrullus colocynthis</i>
٥٣	زعرور	Rosaceae	<i>Crataegus oxyacantha</i>
٥٤	زعران	Iridaceae	<i>Crocus sativa</i>
٥٥	ديجتاليس - صبغ المعزاه	Scrophulariaceae	<i>Digitalis purpurea</i>
٥٦	دودونيا	Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i>
٥٧	لبلاب	Leguminosae	<i>Dolichos lablab</i>
٥٨	ديورلتا	Verbenaceae	<i>Duranta repens</i>
٥٩	بشملة	Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i>
٦٠	دمية ابو بكر	Geraniaceae	<i>Erodium cicutarium</i>
٦١	شقائق	Umbelliferae	<i>Eryngium campestre</i>
٦٢	خشبات - فليجونيا - طليحة	Zygophyllaceae	<i>Fagonia bruguieri</i>
٦٣	عرق سوس	Leguminosae	<i>Glycyrrhiza glabra</i>
٦٤	جبل للمساكين	Araliaceae	<i>Hedera helix</i>
٦٥	حب السمك	Malvaceae	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>
٦٦	كر كنيه	Malvaceae	<i>Hibiscus sabdariffa</i>
٦٧	بليحة - ليوبا	Verbanaceae	<i>Libbipia nodiflora</i>
٦٨	توت لبيض أو أسود	Moraceae	<i>Morus sp.</i>
٦٩	رشاد	Cruciferae	<i>Nasturtium officinalis</i>
٧٠	دفلة	Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i>
٧١	مصاوس	Solanaceae	<i>Nicotiana glauca</i>
٧٢	حبة البركة - الحبة السوداء	Ranunculaceae	<i>Nigella sativa</i>
٧٣	قرشاب	Polygonaceae	<i>Polygonum aviculare</i>
٧٤	حيدر	Salicaceae	<i>Populus pyramidalis</i>
٧٥	رولند	Polygonaceae	<i>Rheum officinalis</i>
٧٦	فوة	Rubiaceae	<i>Rubia tinctorum</i>
٧٧	سفندر	Liliaceae	<i>Ruscus aculeatus</i>

(تابع) ثانيا : مجموعة النباتات الطبية التي تحتوي علي جليكوسيدات وصابونيات

رقم النبات	الاسم العربي	الفصيلة	الاسم اللاتيني
٧٨	سنب	Rutaceae	<i>Ruta graveolens</i>
٧٩	صفصاف	Salicaceae	<i>Salix sp.</i>
٨٠	بلسان	Cyaprifoliaceae	<i>Sambucus nigra</i>
٨١	فول العرب - تجج	Caryophyllaceae	<i>Vaccaria pyramidata</i>
٨٢	سيدا	Malvaceae	<i>Sida jamaicensis</i>
٨٣	سباقخ	Chenopodiaceae	<i>Spinacea oleracea</i>
٨٤	تمر هندي	Leguminosae	<i>Tamarindus indica</i>
٨٥	بصل فرعون	Liliaceae	<i>Urginea martima</i>
٨٦	خرمة	Scrophulariaceae	<i>Verbascum sinuatum</i>
٨٧	رجل الحمام	Verbenaceae	<i>Verbena officinalis</i>
٨٨	بنفسج	Violaceae	<i>Viola odorata</i>

ثالثا : مجموعة النباتات الطبية التي تحتوي علي مواد مخاطية وصمغ ولبن نباتي :

رقم النبات	الاسم العربي	الفصيلة	الاسم اللاتيني
٨٩	سنت - سيل	Leguminosae	<i>Acacia sp.</i>
٩٠	إنجيل - نجم	لشنة ميثث	ثلثخنفني كثخن
٩١	خطمية	Malvaceae	<i>Althaea officinalis</i>
٩٢	كثيرا	Leguminosae	<i>Astragalus gummifer</i>
٩٣	شوك القتاد	Leguminosae	<i>Astragalus spinosus</i>
٩٤	عشار	Asclepladaceae	<i>Calorropis procera</i>
٩٥	خرشيف	Compositae	<i>Cardus benedictus</i>
٩٦	بهاظ	Caricaceae	<i>Carica papaya</i>
٩٧	شيكوريا	Compositae	<i>Cichorium intybus</i>
٩٨	كليرودندرون - الياصمين الازفر	Verbenaceae	<i>Clerodendron inerme</i>
٩٩	عليق	Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i>
١٠٠	مخيظ	Boraginaceae	<i>Cordia myxa</i>
١٠١	تكن	Moraceae	<i>Ficus carica</i>
١٠٢	جميز	Moraceae	<i>Ficus sycomorus</i>

تابع ثالثا : مجموعة النباتات الطبية التي تحتوي علي مواد مخاطية وصموغ ولبن نباتي

رقم النبات	الاسم العربي	الفصيلة	الاسم اللاتيني
١٠٣	خبيزة	Malvaceae	<i>Malva sp.</i>
١٠٤	ودنة - ألم - مصيص	حمشئفلهئشوشئت	حمشئفلهئسئحجئ
١٠٥	لسان الحمل	Plantaginaceae	<i>Plantago major</i>
١٠٦	ثؤفتئا - ذفل اصفر	Apocynaceae	<i>Thevetia nerifolia</i>
١٠٧	حرجل	Asclepiadaceae	<i>Solenostemma argel</i>
١٠٨	جعضيئئ - جلويئ	Compositae	<i>Sonchus oleraceus</i>

رابعا : مجموعة النباتات الطبية التي تحتوي علي راتئجات وبلاسم وئائئئئئئ :

رقم النبات	الاسم العربي	الفصيلة	الاسم اللاتيني
١٠٩	ئلوب	Pinaceae	<i>Abies alba</i>
١١٠	كزبرة البئر	Polypodiaceae	<i>Adiantum capillus veneris</i>
١١١	حورة	Betulaceae	<i>Alnus glutinosa</i>
١١٢	كلئر - لهان ذكر	Burseraceae	<i>Boswellia carterii</i>
١١٣	حئئئئ - قئب هئدي	Cannabinaceae	<i>Cannabis sativa</i>
١١٤	كئزورئئا	Casurinaceae	<i>Casurina equisetefolia</i>
١١٥	مر - عرئة	Burseraceae	<i>Commiphora myrrha</i>
١١٦	سرو	Cupressaceae	<i>Cupressus sempervirens</i>
١١٧	حلقئئ	Umbelliferae	<i>Ferula assa-foetida</i>
١١٨	حئئئئة الديلر	Moraceae	<i>Humulus lupulus</i>
١١٩	حئاء	Lythraceae	<i>Lawsonia inermis</i>
١٢٠	ئئئئئئئئ	Cactaceae	<i>Opuntia ficus-indica</i>
١٢١	صئوبئر	Pinaceae	<i>Pinus sylvestris</i>
١٢٢	مصطئكي - فستق	Anacardiaceae	<i>Pistacia lentiscus</i>
١٢٣	ئوءئئئئئئ	Rosaceae	<i>Rubus fruticosus</i>
١٢٤	أئل	Tamaricaceae	<i>Tamarix sp.</i>
١٢٥	عئر عئر	Ulmaceae	<i>Ulmus campestris</i>

خامسا : مجموعة نباتات طبية أخرى لا تدخل ضمن المجاميع الأربعة السابقة :

الاسم اللاتيني	الفصيلة	الاسم العربي	رقم النبات
<i>Adhatoda vasica</i>	Acanthaceae	أدهاتودا	١٢٦
<i>Agave sisilana</i>	Agavaceae	أجاف	١٢٧
<i>Alhagi maurorum</i>	Leguminosae	عقول - شوك الجمال	١٢٨
<i>Ambrosia maritima</i>	Compositae	دمسيسة	١٢٩
<i>Anacyclus pyrethrum</i>	Compositae	عود العطس	١٣٠
<i>Ananas comosus</i>	Bromeliaceae	أناناس	١٣١
<i>Asparagus officinalis</i>	Liliaceae	هليون - كشك المائل	١٣٢
<i>Brassica oleraceae v. capitata</i>	Cruciferae	كرنب	١٣٣
<i>Centaurium spicatum</i>	Gentianaceae	حشيشة القرب	١٣٤
<i>Cichorium pumilum v. endivia</i>	Compositae	هندباء	١٣٥
<i>Cucumis melo</i>	Cucurbitaceae	قلاوون	١٣٦
<i>Cucumis sativa</i>	Cucurbitaceae	خيار	١٣٧
<i>Cyperus esculentus</i>	Cyperaceae	حب العزيز	١٣٨
<i>Dalbergia sisso</i>	Leguminosae	سرسوع	١٣٩
<i>Ecbalium elaterium</i>	Cucurbitaceae	بزيط	١٤٠
<i>Epilobium hirsutum</i>	Onagraceae	علفة	١٤١
<i>Eruca sativa l</i>	Cruciferae	جرجير	١٤٢
<i>Lactuca sativa</i>	Compositae	خس	١٤٣
<i>Magifera indica</i>	Anacardiaceae	مانجو	١٤٤
<i>Muscari comosum</i>	Liliaceae	بصل الذنب	١٤٥
<i>Parietaria officinalia</i>	Urticaceae	حريقة - لسان الطير	١٤٦
<i>Phoenix dactylifera</i>	Palmae	نخيل البلح	١٤٧
<i>Pisum sativum</i>	Leguminosae	بصلة	١٤٨
<i>Portulaca oleracea</i>	Portulacaceae	رجلة	١٤٩
<i>Cynara scolymus</i>	Compositae	خرشوف	١٥٠
<i>Zizyphus jujuba</i>	Rhamnaceae	عناب	١٥١
<i>Zizyphus spina-christe</i>	Rhamnaceae	سدر - نيق	١٥٢

سادسا : مجموعة النباتات العطرية التي تحتوي على زيوت طيارة أو عطرية :

رقم النبات	الاسم العربي	الفصيلة	الاسم اللاتيني
١٥٣	الفنتة	Leguminosae	<i>Acacia farnesiana</i>
١٥٤	سندنقورة	Labiatae	<i>Ajuga iva</i>
١٥٥	ثوم	Liliaceae	<i>Allium sativum</i>
١٥٦	خلة	Umbelliferae	<i>Ammi sp.</i>
١٥٧	ثيبث	Umbelliferae	<i>Amnithum graveolens</i>
١٥٨	حبشة الملاك	Umbelliferae	<i>Angelica archangelica</i>
١٥٩	كراس	Umbelliferae	<i>Apium graveolens</i>
١٦٠	أقحوان	Compositae	<i>Calendula officinalis</i>
١٦١	كراوية	Umbelliferae	<i>Carum carvi</i>
١٦٢	حسك	Compositae	<i>Centaurea calcitrapa</i>
١٦٣	غرديب	Compositae	<i>Chrysanthemum cinerarifolium</i>
١٦٤	بريقال	Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i>
١٦٥	كزبرة	Umbelliferae	<i>Coriandrum sativum</i>
١٦٦	كمون	Umbelliferae	<i>Cuminum cyminum</i>
١٦٧	حبشة الليمون	Gramineae	<i>Cymbopogon citrates</i>
١٦٨	حلقاق - حبشة الجمل	Gramineae	<i>Cymbopogon proximus</i>
١٦٩	سعد الخشن	Cyperaceae	<i>Cyperus longus</i>
١٧٠	كركم	Zingiberaceae	<i>Curcuma longa</i>
١٧١	جزر	Umbelliferae	<i>Daucus carota</i>
١٧٢	قرنفل بستانى	Caryophyllaceae	<i>Dianthus caryophyllus</i>
١٧٣	حبشة الجبل	Compositae	<i>Erigeron Canadensis</i>
١٧٤	كالور - يو كالييتوس	Myrtaceae	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>
١٧٥	شمر	Umbelliferae	<i>Foeniculum vulgare</i>
١٧٦	ياسمين	Oleaceae	<i>Jasminum grandiflorum</i>
١٧٧	عرعر	Cupressaceae	<i>Juniperas communis</i>
١٧٨	غار	Lauraceae	<i>Laurus nobilis</i>
١٧٩	خزاعي	Labiatae	<i>Lavandula multifida</i>
١٨٠	حارة - رشاد	Cruciferae	<i>Lepidium sativum</i>
١٨١	روبية	Lamiaceae	<i>Marrubium vulgare</i>

(تابع) سادسا : مجموعة النباتات العطرية التي تحتوي علي زيوت طيارة أو عطرية :

رقم النبات	الاسم العربي	الفصيلة	الاسم اللاتيني
١٨٢	نعناع	Labiatae	<i>Mentha piperita</i>
١٨٣	منثا - نايه	Labiatae	<i>Mentha spicata</i>
١٨٤	مرسين	Myrtaceae	<i>Myrtus communis</i>
١٨٥	ريحان	Labiatae	<i>Pico, I, baso, oct,</i>
١٨٦	بردقوش	Labiatae	<i>Origanum vulgare</i>
١٨٧	عطر	Geraniaceae	<i>Pelargonium</i>
١٨٨	بقونس	Umbelliferae	<i>Petroselinum sativum</i>
١٨٩	يلسون	Umbelliferae	<i>Pimpinella anisum</i>
١٩٠	مستكي	Anacardiaceae	<i>Pistacia atlantica</i>
١٩١	ياسمين هندي	Apocynaceae	<i>Piurneria acutifolia</i>
١٩٢	ورد	Rosaceae	<i>Rosa sp.</i>
١٩٣	حصا لبن	Labiatae	<i>Rosmarinus officinalis</i>
١٩٤	رطة	Labiatae	<i>Salvia aegyptiaca</i>
١٩٥	مريمية	Labiatae	<i>Salvia officinalis</i>
١٩٦	جمدة	Labiatae	<i>Teucrium polium</i>
١٩٧	زعر	Labiatae	<i>Thymus capitatus</i>
١٩٨	زيرفون	Tiliaceae	<i>Tilia sp.</i>

سابعا : مجموعة النباتات العطرية التي تحتوي علي زيوت ثابتة أو دهنية :

رقم النبات	الاسم العربي	الفصيلة	الاسم اللاتيني
١٩٩	ابو دليون	Malvaceae	<i>Abutilon sp.,</i>
٢٠٠	البصل	Liliaceae	<i>Allium oepa</i>
٢٠١	الكرات	Liliaceae	<i>Allium porrum</i>
٢٠٢	فول سوداني	Leguminosae	<i>Arachis hypogaea</i>
٢٠٣	حارة	Cruciferae	<i>Brassica rapa</i>
٢٠٤	عصف - قرطم	Compositae	<i>Carthamus tinctorius</i>
٢٠٥	خروب	Leguminosae	<i>Ceratonia siliqua</i>
٢٠٦	زربح - رمرام	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium ambrosoides</i>

(تابع) سابعا : مجموعة النبات العطرية التي تحتوي علي زيوت ثابتة أو دهنية :

رقم النبات	الاسم العربي	الفصيلة	الاسم اللاتيني
٢٠٧	حمص	Leguminosae	<i>Cicer arietinum</i>
٢٠٨	ليمون بنزهير	Rutaceae	<i>Citrus aurantifolia</i>
٢٠٩	نارنج	Rutaceae	<i>Citrus aurantium</i>
٢١٠	ليمون حلو	Rutaceae	<i>Citrus limetta</i>
٢١١	ليمون اضماليا	Rutaceae	<i>Citrus limonis</i>
٢١٢	نرنج	Rutaceae	<i>Citrus medica</i>
٢١٣	ليمون هندي	Rutaceae	<i>Citrus paradisi</i>
٢١٤	كروتون	Euphorbiaceae	<i>Croton tiglium</i>
٢١٥	زريقة	Globulariaceae	<i>Globularia alypum</i>
٢١٦	فول صويا	Leguminosae	<i>Glycine hispida</i>
٢١٧	القطن	Malvaceae	<i>Gossypium sp.</i>
٢١٨	عبد الشمس	Compositae	<i>Helianthus annuus</i>
٢١٩	عرق الطيب - سوسن	Iridaceae	<i>Iris florentina</i>
٢٢٠	كتان	Linaceae	<i>Linum usitatissimum</i>
٢٢١	بان - يسار	Moringaceae	<i>Moringa sp.</i>
٢٢٢	زيتون	Oleaceae	<i>Olea europaea</i>
٢٢٣	فجل	Cruciferae	<i>Raphanus sativus</i>
٢٢٤	خزامي - بكم	Resedaceae	<i>Reseda lateola</i>
٢٢٥	الخروع	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>
٢٢٦	السمن	Pedaliaceae	<i>Sesamum indicum</i>
٢٢٧	الذرة الشامية	Gramineae	<i>Zea mays</i>

ثامنا : مجموعة النباتات السامة :

رقم النبات	الاسم العربي	الفصيلة	الاسم اللاتيني
٢٢٨	ناب الجمل	Ranunculaceae	<i>Adonis macrocarps</i>
٢٢٩	انا جلس - عين القط	Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i>
٢٣٠	جيتاجو	Caryophyllaceae	<i>Agrimonia eupatoria</i>
٢٣١	الليمون - شقائق النعمان	Ranunculaceae	<i>Anemone coronarium</i>

(تابع) ثامنا : مجموعة النباتات السامة :

رقم النبات	الاسم العربي	الفصيلة	الاسم اللاتيني
٢٣٢	أرجيمون	Papaveraceae	<i>Argemone</i>
٢٣٣	شوكران	Umbelliferae	<i>Conium maculatum</i>
٢٣٤	نجيل	Gramineae	<i>Cynodon dactylon</i>
٢٣٥	دالفي	Thymeleaceae	<i>Daphne argustifolia</i>
٢٣٦	عائق	Ranunculaceae	<i>Delphinium sp.</i>
٢٣٧	كحلة	Boraginaceae	<i>Echium sp.</i>
٢٣٨	ليبنة	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia sp.</i>
٢٣٩	بنت القنصل	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia pulcherrima</i>
٢٤٠	غيررة	Boraginaceae	<i>Heliotropium sp.</i>
٢٤١	بوقراد	Hypericaceae	<i>Hypericum triquetrifolium</i>
٢٤٢	لاستانا	Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>
٢٤٣	قرن الغزال	Leguminosae	<i>Lotus corniculatus</i>
٢٤٤	هليوب - مريقة	Euphorbiaceae	<i>Mercurialis annua</i>
٢٤٥	بصل الحنث	Liliaceae	<i>Ornithogalum sp.</i>
٢٤٦	قضب - برسيم حجازي	Leguminosae	<i>Medicago sativa</i>
٢٤٧	حنثقوق	Leguminosae	<i>Mimosa indica</i>
٢٤٨	حمد - حميض	Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i>
٢٤٩	علقة	Asclepiadaceae	<i>Pergularia tomentosa</i>
٢٥٠	عقيق - زعلنة	Ranunculaceae	<i>Ranunculus sceleratus</i>
٢٥١	زهر البطاني	Leguminosae	<i>Robinia pseudacacia</i>
٢٥٢	حماض - حمضة	Polygonaceae	<i>Rumex sp.</i>
٢٥٣	عنب الديب	Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i>
٢٥٤	حريق	Uricaceae	<i>Urtica pilulifera</i>
٢٥٥	فول	Leguminosae	<i>Vicia faba</i>
٢٥٦	سم الغواش	Solanaceae s/ hgtvho	<i>Withania somnifera</i>

الجاب السابع The Medicine Cabinet كابينة الدواء

مقدمة

ولو أن خزانة أو كابينة الدواء تحتوي على عدد من الوصفات وما يمدى سبل العلاج الجارية فإننا سوف نناقش في هذا المقام الأدوية الشائعة في الوقت الراهن . هناك العديد من الكتب تناولت هذا الموضوع نخص بالذكر كتاب Berube ورابطة الطب الكندية ومؤسسة الاختراعات الصيدلانية الأمريكية وهناك المزيد . الأدوية المستخدمة على نطاق واسع لا تعتبر ضارة على معظم الناس عندما تؤخذ بالجرعات الموصى بها . في هذا المقام فإنه مع العديد من هذه المنتجات الدوائية فإن زجاجة أو عبوة واحدة تحتوي دواء كافى لإحداث التسمم في الطفل وفي الغالب تكون قاتلة . أضف إلى ذلك ضرر الأصناف الأخرى في الخزانة مثل المطهرات Antiseptics والمواد الزامة للأنسجة الحية Astringents (الليود ، فرق أكسيد الأيدروجين ، كحول التنظيف) من السهلة معرفة أن خزانة الدواء تعتبر المصدر الأساسي للعديد من حالات التسمم . في هذا المقام سنتناول القليل من المنتجات (مثل أدوية الكحة والبرد والمسكنات Analgesics والمنشطات ، أدوية النوم ، مضادات الحموضة Antacids) وهذه توجد في كابينة أى فرد كدواء يومى .

تحضيرات مبيدات الكحة والبرد Gough and cold preparations

لأدوية الكحة والبرد الشائعة تحتوي على واحد أو أكثر من المواد التالية : مضادات الهيستامين Antihistamines، مضادات احتقان الأنف Nasal decengestants ومضادات السعال Antitussives . مضادات الهيستامين تساعد في خفض كمية إفرازات المخاط ومن ثم تحقق بعض تخفيف الآلام من الأنف الجارية والمرتجة . من الاستخدامات الأخرى هو تخفيف الآلام وأعراض حمى للفرش وغيره من أنواع الحساسية . الأنواع الثلاثة من مضادات احتقان الأنف المستخدمة فى مستحضرات الكحة والبرد هي يسودومينيدين ، فينيل إيفيرين ، فينيل بروبونول أمين . تستخدم مضادات احتقان الأنف في تخفيف آلام الأنف المزكومة Stuffy nose (احتقان الأنف) وغيرها من أعراض البرد وحمى للفرش . مضادات السعال مثل الكوديين والديكستروميثورفان تضاف لأدوية الكحة لخفض الكحة الجافة غير المفتجة للمخاط ويجب عدم استخدامه في الكحة المنتجة للمادة المخاطية .

من أكثر للتأثيرات الجانبية التى تحدث من تناول مستحضرات البرد والكحة هي جفاف الفم والأنف أو الحلق والنعاس والكسل والخمول . من جهة أخرى فإن الأدوية التى تحتوي فقط على مضادات الاحتقان قد تنشيط الجهاز العصبى المركزى . يجب عدم أخذ مستحضرات الكحة والبرد فى نفس الوقت مع تناول الكحول وغيره من الأدوية التى تؤثر على الجهاز العصبى المركزى .

تأثيرات وأضرار هذه المواد تزداد مع تناول هذه الأنواع من المواد الأخرى . حيث أن بعض من هذه الأدوية تسبب الخمول في بعض الناس فإنه يكون من الممكن كذلك معرفة وضرورة الإلمام بكيفية التفاعل والتعامل معها قبل قيادة المركبات وتشغيل الماكينات أو عمل أى شئ يتطلب حضور ذهنى . هذه الأدوية والعلاج بها يجب ألا تؤخذ بواسطة الناس الذين يعانون من بعض المشاكل الصحية (مثل ارتفاع ضغط الدم) . يجب استشارة الطبيب أو الصيدلى فى البداية وقبل استخدام هذه الأدوية .

المسكنات Analgesics

المسكنات (قلة الألم Painkillers) ، حامض أسيتيل ساليسيليك (ASA ، أسبرين) والأسيتامينوفين (تيلينول) من بين أكثر الأدوية واسعة الانتشار والاستخدام بدون وصفة أو روثنة Nonprescription . حديثاً جداً أصبح Ibuprofen (أدفيل ، موترين) متاحة فى الأسواق . كل هذه الأدوية تخفف وتسكن الألم والحمى ولكن ASA والايوبروفين فقط تخفض من الالتهابات . حامض الأسيتال ساليسيليك والايوبروفين تعتبر آمنة عندما تؤخذ بالجرعات الموصى بها وعلى امتداد فترات قصيرة من الوقت . هذا ولو أن التأثيرات على القناة الجوفمعية (آلام المعدة ، حمى فى فم المعدة Heartburn ، غثيان ، نزيف أو كذلك للتأثيرات على الدم " نقص التجلط " قد تحدث) . لذلك فإن هذه المواد والعلاج بها يجب أن يجرى بحذر من قبل الناس الذين يعانون من قرح المعدة وكذلك الذين يعانون من مشاكل خاصة بتجلط الدم (مثل النزف الدموى Henophilia) ومرض السكر ، الفقرس Gout وداء الربو Asthma . الناس مرضى الربو قد يصابون بأمراض حساسية شديدة جداً مع تناول هذه المسكنات .

المواد المنشطة والمساعدة على النوم Stimulants and sleep aids

المواد المنشطة تزيد من اليقظة Alertness وتقلل من الإحساس بالتعب . الكافيين مادة منشطة طبيعية توجد فى القهوة والشاي وبعض المشروبات الخفيفة . تركيز الكافيين فى القهوة يساوى ١٠٠ - ١٥٠ مللجم / فنجان وهذا فى المدى الذى ينشط الجهاز العصبى المركزى . يمكن أن تستطوّر السمية بعد تناول ١٠٠٠ مللجم أو أكثر من الكافيين فى مرة واحدة . التأثيرات تشمل الأرق Insomnia ، عدم الراحة ، الهياج والإثارة ، الارتعاشات فى العضلات ، سرعة التنفس ، زيادة ضربات القلب . الكافيين هو المركب الكيميائى الأكثر شيوعاً فى أقراص الإيقاظ من النوم (Wake-up pills) .

من المواد الشائعة للمساعدة فى النوم Diphenhydramine . الجرعة الزائدة من هذا الدواء فى البالغين تؤدى إلى حدوث غثيان ، قىء ، إسهال ، خمول وكسل . هذه الأعراض تكون متبوعة بالهياج والارتجافات والبطء والتنفس الضحل . تناول الكحول أو الأدوية الأخرى التى تخفض (تبطئ) أو تنقص (من وظائف الجهاز العصبى المركزى يمكن أن تضخم من هذه

التأثيرات . أعراض الجرعات الزائدة في الأطفال تشمل الهياج والوجه المتوهج والغم الجاف والحمى والهلوسة وفي حالة الجرعات الأعلى تحدث الارتجافات .

مضادات الحموضة Antacids

مع المسكنات تعتبر مضادات الحموضة من أكثر الأدوية واسعة الانتشار والاستخدام بدون روثسة . هذا ولو أن الجرعات للزائدة من مضادات الحموضة تكون في العادة غير قاتلة فإن بعض التأثيرات الجانبية المعاكسة قد تحدث . تحتوي مضادات الحموضة على واحد أو أكثر من المواد الآتية : بيكربونات صوديوم ، كربونات كالسيوم ، هيدروكسيد ماغنسيوم ، ايدروكسيد ألومنيوم . مضادات الحموضة بيكربونات الصوديوم وكربونات الكالسيوم سهلة الامتصاص . الجرعات الكبيرة من بيكربونات الصوديوم قد تؤدي إلى مسك الصوديوم بينما الجرعات الكبيرة كربونات الكالسيوم تؤدي إلى زيادة الكالسيوم في الدم Hypercalcemia . في العادة تحتوي مضادات الحموضة على ايدروكسيد الماغنسيوم و ايدروكسيد الألومنيوم . للتأثير الجانبي الشائع لايدروكسيد الماغنسيوم هو الإسهال بينما المتاعب الشائعة من ايدروكسيد الألومنيوم هو الإمساك .

المطهرات والمواد الزامة للأنسجة الحية Antiseptics and Astringents

المطهرات Antiseptics (مثل اليود وفوق أكسيد الأندروجين) والمواد الزامة أو الضامة للأنسجة الحية (مثل مركب الكحول الرباط أو المكافئ Rabbing alcohol) يوجد في الغالب في كابينية الدواء . يباع الأيودين في صورة آثار من اليودين في الكحول . حيث أن الأيودين يحدث التآكل فإن تناول يسبب آلام شديدة في الفم والحلق والمعدة مع غثيان وقيء وإسهال . نفس منتج مشابه وهو الميركروكروم يعتبر آمن نسبياً . فوق أكسيد الأندروجين قد يسبب التهاب في الجلد حتى ولو استخدم بتركيزات منخفضة . إذا حدث تلامس لمحاليل مركزة (٢٠ - ٣٠ %) من فوق أكسيد الأندروجين للعيون يحدث احتراق شديد في بعض مناطق القرنية . مركب الكحول المطاطي أو كحول الأيزوبروبيل يمكن أن يستخدم كمادة لربط الأنسجة الحية كمطهر أو يستخدم على الجلد لتخفيف آلام المعدة . للتناول يسبب الغثيان والقيء والإسهال .

مركبات متنوعة Miscellaneous compounds

كابينية الدواء تحتوي على مركبات سامة . من هذه المركبات الكافور Camphor الذي يوجد بتركيزات عالية في الفكس Vicks voporub . تناول جرام واحد (١٠٠٠ مللجم) من الكافور (٤ ملاعق شاي فابوراب) وجد قاتلاً لطفل بعمر سنة واحدة . عصير عرق الذهب Ipecac مادة تسبب القيء (مقىء Enetic) ويجب أن يكون متوفرًا في جميع البيوت لمجابهة التسمم العرضي خاصة إذا لم تكن إمكانيات العلاج متوفرة . هذا ولو أنه لا يجب أخذ المقىء دون الحصول على تقييم فعلي صحيح من التسمم من حالة صحية خاصة مع العناية المركزة (فريق

مركز السيطرة على السموم ، الأطباء ، الصيدلي) - السبب في ذلك يتمثل في أن القىء قد يزيد من تفاقم أعراض التسمم في بعض الحالات. الأحماض والقلويات مسببة للتآكل (القىء قد يسبب تلف وضرر أكبر) كما أن الاستركتين يسبب انقباضات (القىء قد يسبب الصدمات) ونواتج تقطير البترول يسبب مشاكل خاصة في الرئتان إذا قامت الرئتان بحمله إلى الرئتان. لذلك يكون من الضروري تقييم للتسمم في البداية وتصحيح الجرعة من عصير عرق الذهب الموصى بها .

• فهرس* النباتات الطبية والعطرية والسامة في الوطن العربي مرتبة حسب

تأثيرها الفارماكولوجي

الاسم العربي	الجوهر الفعال	الفصيلة	الاسم اللاتيني
أولا : نباتات تؤثر على الجهاز العصبي			
ANAESTHETICS مخدرة (١)			
حشيش	Morphine	Cannabinaceae	<i>Cannabis sativa</i>
قفت	Caffeine	Celastraceae	<i>Catha edulis</i>
شوكرن	Conine	Umbelliferae	<i>Conium maculatum</i>
دقورة	Daturine	Solanaceae	<i>Datura stramonium</i>
سكران	Hyocyanine	Solanaceae	<i>Hyocyanus muticus</i>
خشخاش	Morphine	Papaveraceae	<i>Papaver somniferum</i>
حمرل	Harmaline	Zygophyllaceae	<i>Peganum harmala</i>
(٢) منبهات الجهاز العصبي ANALEPTICS			
عين الديك	Adonidine	Ranunculaceae	<i>Adonis aestivalis</i>
بصل	Oil	Liliaceae	<i>Allium cepa</i>
ثوم	Oil	Liliaceae	<i>Allium sativum</i>
دوجتلس	Digitalin	Scrophulariaceae	<i>Digitalis purpurea</i>
إيفيدرا	Ep[hedrine	Ephedraceae	<i>Ephedra alata</i>
نظلة	Oleandrin	Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i>
علقة	Protoamemonin	Ranunculaceae	<i>Ranunculus repens</i>
ثوتنيا	Thevetin	Apocynaceae	<i>Thevetia nerifolia</i>

* من أعداد د. شكوي إبراهيم سعد ، استاذ النبات بكلية الزراعة جامعة الاسكندرية .

د. عبدالله القاضي ، استاذ النبات بكلية العلوم جامعة الفتاح - طرابلس - ليبيا .

د. عبدالكريم محمد صالح ، استاذ مشارك بمعهد أبحاث النباتات الطبية والعطرية - المركز القومي للبحوث بالخرطوم - السودان .

د. عبدالغزير محمد خلف الله ، استاذ البساتين بكلية الزراعة - جامعة الاسكندرية .

- (تابع) فهرس النباتات الطبية والعطرية والسامة في الوطن العربي مرتبة حسب تأثيرها الفارماكولوجي

الاسم العربي	الجوهر الفعّال	الفصيلة	الاسم اللاتيني
ANALGESICS مسكنات (٢)			
ثوم	Oil	Liliaceae	<i>Allium sativum</i>
بالونج روماني	Anthemis	Compositae	<i>Metrickaria chamomilia</i>
بلادونا	Atropine	Solanaceae	<i>Atropa belladonna</i>
حشيش	Cannabine	Cannabinaceae	<i>Cannabis sativa</i>
بن	Caffeine	Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i>
شمر	Anethol	Umbelliferae	<i>Foeniculum vulgare</i>
حنشيشة الديار	Lobulin	Moraceae	<i>Humulus lupulus</i>
سكران	Hyocyam	Solanaceae	<i>Hyocyamus muticus</i>
حبة البركة	Nigelline	Ranunculaceae	<i>Nigella sativa</i>
خشخاش	Morphine	Papaveraceae	<i>Papaver somniferum</i>
هرمل	Harmaline	Zygophyllaceae	<i>Peganum harmala</i>
بلسن	Sambungrin	Caprifoliaceae	<i>Sambucus nigra</i>

ثانياً : نباتات تعالج الجهاز التنفسي

(١) نباتات لعلاج نزلات البرد والكحة

كزبرة البئر	Tannins	Polypodiaceae	<i>Adiantum capellus veneris</i>
خطمية		Malvaceae	<i>Althaea officinulis</i>
منز	Myrrh	Burseraceae	<i>Commiphora myrrha</i>
زعفران	Picrocrocin	Iridaceae	<i>Crocus sativa</i>
بوكالبتوس	Eucalyptol	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globules</i>
شمر	Anethol	Umbelliferae	<i>Foeniculum officinalis</i>
عرق سوس	Glycyrrhizin	Leguminosae	<i>Glycyrrhiza globra</i>
خبثية	Melvidin	Malvaceae	<i>Malva sylvestris</i>
روبية	Marrubiin	Labiatae	<i>Marrubium vulgare</i>
ينسون	Anesol	Labiatae	<i>Pimpinella anisum</i>
صنوبر	Turpentine	Pinaceae	<i>Pinus sylvestris</i>

• (تابع) فهرس النباتات الطبية والعطرية والسامة فى الوطن العربى مرتبة حسب تأثيرها الفارماكولوجى

الاسم العربى	الجوهر الفعال	الفصيلة	الاسم اللاتينى
جمدة	Oil	Labiatae	<i>Teucrium polium</i>
زعر (سعر)	Thymol	Labiatae	<i>Thymus capitatus</i>
(٢) نباتات لعلاج الأزمات الصدرية والربو			
بلاتونا	Atropine	Solanaceae	<i>Atropa belladonna</i>
إيفيدرا	Ephedrine	Ep[hedraceae	<i>Ephedra alata</i>
دائورة	Daturine	Solanaceae	<i>Datura stramonium</i>
جارية	Glycotropaeolin	Cruciferae	<i>Lepidium sativum</i>
حبة البركة	Nigellin	Ranunculaceae	<i>Nigella sativa</i>
سوسن	Lycorine	Amariyllidaceae	<i>Pancratium maritimum</i>

ثالثا : نباتات تعالج الجهاز البولى

(١) نباتات تفتت حصوي الكلى

بكم	Sterol	Leguminosae	<i>Caesalpinia sappan</i>
حمص	Oil	Leguminosae	<i>Cicer arietinum</i>
إيفيدرا	Ephedrine	Ephedraceae	<i>Ephedra alata</i>
شقائق	Saponin	Umbelliferae	<i>Eryngium campestre</i>
نعناع	Menthol	Labiatae	<i>Mentha piperita</i>

(٢) مدرات للبول DIURETICUS

أبو طبلون	Oil	Malvaceae	<i>Abutilon pannosum</i>
خلة	Ammoidin	Umbelliferae	<i>Ammi majus</i>
مليون	Asparagin	Liliaceae	<i>Asparagus officinalis</i>
عصل	Asphodeline	Liliaceae	<i>Asphodelus microcarpus</i>
لصف	Rutin	Capparidaceae	<i>Capparis spinosa</i>
شيكوريا	Cichorin	Compositae	<i>Cichorium intybus</i>
حنظل	Colocythin	Cucurbitaceae	<i>Citrullus colocynthis</i>
بن	Theobromine	Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i>
زعرور	Quercitrin	Rosaceae	<i>Crataegus oxyacantha</i>
سرو	Camphor	Cupressaceae	<i>Cupressus sempervirens</i>

• (تابع) فهرس النباتات الطبية والعطرية والسامة في الوطن العربي مرتبة حسب تأثيرها الفارماكولوجي

الاسم العربي	الجوهر الفعال	الفصيلة	الاسم اللاتيني
خرشوف	Cynarin	Compositae	<i>Cynara scolymus</i>
سعد خشن	Oil	Cyperaceae	<i>Cyperus longus</i>
جزر	Oil	Umbelliferae	<i>Daucus carota</i>
دهمية ابو بكر	Tyramin	Geraniaceae	<i>Erodium calcutarium</i>
عرق سوس	Glycyrrhizin	Leguminosae	<i>Glycyrrhiza glabra</i>
كركتيه	Hibicin	Malvaceae	<i>Hibiscus sabdariffa</i>
سوسن	Myristic	Iridaceae	<i>Iris florentina</i>
خص	Nit.	Compositae	<i>Lactuca sativa</i>
كتان	Acid	Linaceae	<i>Linum usitatissimum</i>
توت	Quercetrin	Moraceae	<i>Morus alba</i>
رشاد	Nasturin	Cruciferae	<i>Nasturtium officinalis</i>
بقونس	Anitol	Umbelliferae	<i>Petroselinum sativum</i>
قرصاب	Avicularin	Polygonaceae	<i>Polygonum aviculare</i>
لوة	Alizarin	Rubiaceae	<i>Rubia tinctorum</i>
سفلدر	Ruscogenin	Lillaceae	<i>Ruscus esculentus</i>
نلق الشبخ	Oils	Zypophyllaceae	<i>Tribulus terrestris</i>
ذرة شامية	Oil	Gramineae	<i>Zea mays</i>

رابعاً : نباتات تعالج الجهاز الهضمي

(١) نباتات لعلاج سوء الهضم

حورة	Tannin	Betulaceae	<i>Alnus glutinosa</i>
خرنبل ابيض	Singrine	Cruciferae	<i>Brassica alba</i>
خرنبل اسود	Singrine	Cruciferae	<i>Brassica algra</i>
كراوية	Carvone	Umbelliferae	<i>Carum carvi</i>
حشيشة الدينار	Humuline	Moraceae	<i>Humulus lupulus</i>

(٢) مسهلات PURGATIVES

صابر	Aloin	Lilliacae	<i>Aloe barbadensis</i>
ازادار خت	Azaridine	Meliaceae	<i>Melia azadirachta</i>
بلح الصحراء	Saponine	Balanitaceae	<i>Balanites aegyptiaca</i>

• (تابع) فهرس النباتات الطبية والعطرية والسامة في الوطن العربي مرتبة حسب تأثيرها الفارماكولوجي

الاسم العربي	الجوهر الفعال	الفصيلة	الاسم اللاتيني
لبنة مرة	Bryonine	Cucurbitaceae	<i>Bryonia cretica</i>
عشار	Latex	Asclepiadaceae	<i>Caloptropis procera</i>
سنمكي	Camphene	Leguminosae	<i>Cassia acutifolia</i>
خيار شنب	Aloin	Leguminosae	<i>Cassia fistula</i>
عروى صفر	Berberine	Papaveraceae	<i>Chellodonium majus</i>
حنظل	Colocythin	Cucurbitaceae	<i>Citrullus colocynthis</i>
عكة	Colchicines	Lilliacae	<i>Colchicum autumnale</i>
عليق		Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i>
كروتون	Croton	Euphorbiaceae	<i>Croton tiglium</i>
زريقة	Oil	Globulariaceae	<i>Globularia alypum</i>
بلسمين هندي	Latex	Apocynaceae	<i>Plumeria acutifolia</i>
خروع	Oil	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>
بلسان	Sambungrin	Caprifoliaceae	<i>Sambucus nigra</i>
سيدا	Saponin	Malvaceae	<i>Sida jamaicensis</i>
جعضيض	Latex	Compositae	<i>Sonchus oleraceous</i>
ثيفيتيا	Thevetoxin	Acanthaceae	<i>Thevetia nerifolia</i>

EMOLIENTS (٣) ملينات

عقول	Oil	Leguminosae	<i>Alhagi maurorum</i>
خف الجمل	Astragalin	Leguminosae	<i>Bauhinia variegata</i>
مخيط		Boraginaceae	<i>Cerdia myxa</i>
ترمس	Lupenin	Leguminosae	<i>Lupinus termis</i>
روبية	Oil	Labiatae	<i>Marrubium vulgare</i>
زيتون	Oil	Oleaceae	<i>Olea europaea</i>
بلح		Palmae	<i>Phoenix dactylifera</i>
ودنة	Psyllium	Plantaginaceae	<i>Plantago psyllium</i>
راوند	Amodin	Polygonaceae	<i>Rheum officinalis</i>
حماض	Rumicin	Polygonaceae	<i>Rumex acetosa</i>
تمر هندي	Citric	Leguminosae	<i>Tamarindus indica</i>

- (تابع) فهرس النباتات الطبية والعطرية والسامة في الوطن العربي مرتبة حسب تأثيرها الفارماكولوجي

الاسم العربي	الجواهر الفعّال	الفصيلة	الاسم اللاتيني
جعدة	Oil	Labiatae	<i>Teucrium polium</i>
(٤) نباتات توقف الإسهال ANTIDIARRHOETICS			
بصل	Oil	Liliaceae	<i>Allium cepa</i>
از ادراخت	Azardine	Meliaceae	<i>Milia azaderachta</i>
عود ربيع	Berberine	Berberidaceae	<i>Berberis vulgaris</i>
لصف	Rutin	Cvapparidaceae	<i>Capparis spinosa</i>
خروب		Leguminosae	<i>Cerantonia siliqua</i>
ايغدر	Ephedrine	Ephedraceae	<i>Ephedra alata</i>
عرعر	Terpene	Pinaceae	<i>Juniperus communis</i>
كتان	Oil	Linaceae	<i>Linum usitatissimum</i>
مرسين	Myrcine	Myrtaceae	<i>Myrtus cvommunis</i>
ريحان	Ocimine	Labiatae	<i>Ocimum basilicum</i>
قرصاف	Avicularin	Polygonaceae	<i>Polygonum aviculare</i>
رجلة		Portulacaceae	<i>Portulaca oleraceae</i>
رمان	Pelletierine	Pjunicaceae	<i>Punica granatum</i>
فوة	Alizarin	Rubiaceae	<i>Rubia tinctorum</i>
رعدة	Oil	Labiatae	<i>Salvia aegyptiaca</i>
لبق		Rhamnaceae	<i>Zcyphus spinu-christi</i>
(٥) ضد المصع ANTISPASMODICS			
فنة	Ceraniol	Leguminosae	<i>Acacia farnisiana</i>
أخيليا	Achiceine	Compositae	<i>Achillea fragrantissima</i>
ثوم	Oil	Liliaceae	<i>Allium sativum</i>
كرفص	Oil	Umbelliferae	<i>Apium graveolens</i>
خرشيف		Compositae	<i>Carduus benedictus</i>
كراوية	Carvone	Umbelliferae	<i>Carum carvi</i>
راونج	Oil	Rutaceae	<i>Citrus aurantium</i>
كزبرة	Linalool	Umbelliferae	<i>Coriandrum sativum</i>
زعرور	Lululin	Rosaceae	<i>Crataegus oxyacantha</i>

• (تابع) فهرس النباتات الطبية والعطرية والسامة في الوطن العربي مرتبة حسب تأثيرها الفارماكولوجي

الاسم العربي	الجوهر الفعال	الفصيلة	الاسم اللاتيني
زعفران	Picrocrocin	Iridaceae	<i>Crocus sativa</i>
كمون	Anethol	Umbelliferae	<i>Cuminum cyminum</i>
حلفاء	Geraniol	Gramineae	<i>Cymbopogon proximus</i>
داتورة	Daturine	Solanaceae	<i>Datura stramonium</i>
ليلاب	Dolichosine	Leguminosae	<i>Dolichos lablab</i>
يوكالبتوس	Eucalyptol	Myrtaceae	<i>Eucalyptus sp.</i>
شمر	Anethol	Umbelliferae	<i>Foeniculum vulgare</i>
هيدرا - جبل المساكين	Hederin	Araliaceae	<i>Hedera helix</i>
سكران	Hyocyanine	Solanaceae	<i>Hyocyanus muticus</i>
سكران	Hyocyanine	Solanaceae	<i>Hyocyanus albus</i>
خزامي - لاوند	Linalool	Labiatae	<i>Lavandula multifida</i>
نعناع فلقي	Menthhol	Labiatae	<i>Mentha piperita</i>
فلية	Carvone	Labiatae	<i>Metha spicata</i>
حبة البركة	Nigelline	Ranunculaceae	<i>Nigella sativa</i>
ريحان	Ocimene	Labiatae	<i>Ocimum basilicum</i>
بردقوش	Origanin	Labiatae	<i>Origanum vulgare</i>
رجلة		Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>
حصا لبان	Borneol	Labiatae	<i>Rosemarinus officinalis</i>
صفصاف	Sakucub	Sakucaceae	<i>Sakux akba</i>
زيزفون	Farnesol	Tilliacae	<i>Tillia platyphyllos</i>

(٦) مقببات EMETICS

أسفناخ	Chenopodine	Chenopodiaceae	<i>Atriplex hortensis</i>
عكة	Colchicines	Lillaceae	<i>Colchicum autumnale</i>
بلسم	Sambungrin	Capparidaceae	<i>Sambucus nigra</i>
بصل فرعون	Scillarlin	Liliaceae	<i>Urginea maritime</i>

(٧) نباتات تعالج الانتفاخ CARMINATIVES

بصل	Oil	Liliaceae	<i>Allium cepa</i>
شيت	Carvone	Umbelliferae	<i>Anethum graveolens</i>

- (تابع) فهرس النباتات الطبية والعطرية والسامة فى الوطن العربى مرتبة حسب تأثيرها الفارماكولوجى

الاسم العربى	الجوهر الفعّال	الفصيلة	الاسم اللاتينى
حشيشة الملاك	Cetral	Umbelliferae	<i>Angelica archangelica</i>
خف الجمل	Isoquercitrin	Leguminosae	<i>Bauhinia variegata</i>
كراوية	Carvone	Umbelliferae	<i>Carum carvi</i>
مر	Myrrh	Burseraceae	<i>Commiphora myrrha</i>
كزبرة	Linalool	Umbelliferae	<i>Coriandrum sativum</i>
كمون	Anithol	Umbelliferae	<i>Cuminum cyminum</i>
شمر	Anithol	Umbelliferae	<i>Foeniculum vulgare</i>
نعناع	Menthol	Labiatae	<i>Mentha piperita</i>
الحبة السوداء	Nigelline	Ranunculaceae	<i>Nigella sativa</i>
ريحان	Ocimene	Labiatae	<i>Ocimum basilicum</i>
ينسون	Anethol	Umbelliferae	<i>Pimpinella anisum</i>
فلل أسود	Piperine	Piperaceae	<i>Piper nigrum</i>

(٨) نباتات لعلاج القى ANTIEMETICS

أقحوان	Calyndulin	Compositae	<i>Calendula officinalis</i>
خرشيف		Compositae	<i>Carduus benedictus</i>
بشملة	Malic	Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i>

(٩) طاردة للديدان VERMIFUGES

قيصوم	Achiceine	Compositae	<i>Achillea millefolium</i>
قيصوم	Achilleine	Compositae	<i>Achillea santolina</i>
بصل	Oil	Liliaceae	<i>Allium cepa</i>
ثوم	Oil	Liliaceae	<i>Allium sativum</i>
شوح	Santonin	Compositae	<i>Artemisia herba-alba</i>
أقحوان	Calendulin	Compositae	<i>Calendula officinalis</i>
بقلة الملك	Fumarine	Fumariaceae	<i>Fumaria officinalis</i>
ترمس	Lupenin	Leguminosae	<i>Lupinus termis</i>
توت	Quercetrin	Moraceae	<i>Morus alba</i>
حرمل	Harmaline	Zygophyllaceae	<i>Peganum harmala</i>
قرضشاب	Avicularin	Polygonaceae	<i>Polygonum aviculare</i>

- (تابع) فهرس النباتات الطبية والعطرية والسامة في الوطن العربي مرتبة حسب تأثيرها الفارماكولوجي

الاسم العربي	الجوهر الفعال	الفصيلة	الاسم اللاتيني
رجلة	Morphine	Portulacaceae	<i>Portulaca oleraceae</i>
حور	Populin	Salicaceae	<i>Polulus pyramidalis</i>
رمان	Pelletierine	Punicaceae	<i>Punica granatum</i>
سذاب	Rutine	Rutanceae	<i>Ruta graveolens</i>
مرار	Senecine	Compositae	<i>Senecio vulgaris</i>
زعر	Thymol	Labiatae	<i>Thymus capitatus</i>
نبق		Rhamnaceae	<i>Zyzyphus spina-chrti</i>

خامسا : نباتات تعالج الجهاز الدوري

(١) نباتات لعلاج الأنيميا ANTOAME,OCS

الحوان	Calyndulin	Compositae	<i>Calendula officinalis</i>
خرشوف	Cynarine	Compositae	<i>Cynara scolymus</i>
برسيم حجازي		Lewguminosae	<i>Medicago sativa</i>
سبانخ	Saponin	Chenopodiaceae	<i>Spinaceae oleraceae</i>
حريق	Glycotropacolin	Urticaceae	<i>Urtica pilalifera</i>

(٢) نباتات تخفض نسبة السكر في الدم ANTIDIABETICS

سلقورة		Labiatae	<i>Ajuga iva</i>
بصل	Oil	Liliaceae	<i>Allium cepa</i>
ثوم	Allicine	Liliaceae	<i>Allium sativa</i>
كرفس	Oil	Umbelliferae	<i>Apium graveolens</i>
شبح	Santonin	Compositae	<i>Ariemisia herba-alba</i>
سنا - سنمكي	Camphene	Leguminosae	<i>Cassia acutifolia</i>
حسك	Oil	Compositae	<i>Centaurea calcitropa</i>
حمشيشة المغرب		Gentianaceae	<i>Centaureum spicatum</i>
خيار		Cucurbitaceae	<i>Cucumis sativa</i>
جزر	Oil	Umbelliferae	<i>Daucus carota</i>
دهمية أبو بكر	Tyramine	Geraniaceae	<i>Erodium cicutarium</i>
جرجير		Cruciferae	<i>Eruca sativa</i>

• (تابع) فهرس النباتات الطبية والعطرية والسامة في الوطن العربي مرتبة

حسب تأثيرها الفارماكولوجي

الاسم العربي	الجوهر الفعال	الفصيلة	الاسم اللاتيني
عباد الشمس	Oil	Compositae	<i>Helianthus annuus</i>
خس	Oil	Compositae	<i>Lactuca sativa</i>
ترمس	Lupenin	Leguminosae	<i>Lupinus termis</i>
توت	Quercetrin	Moraceae	<i>Morus alba</i>
زيتون	Oil	Oleaceae	<i>Oleace europaea</i>
فلفل اسود	Piperine	Piperaceae	<i>Piper nigrum</i>
رجلة		Portulacaceae	<i>Portulaca oleraceae</i>
صفصاف	Salicin	Salicaceae	<i>Salix alba</i>
سبانخ	Saponins	Chenopodiaceae	<i>Splnacea oleraceae</i>
فول		Leguminosae	<i>Vicia faba</i>
نرة شامية	Oil	Gramineae	<i>Zea mays</i>

(٣) نباتات تخفض الحرارة ANTIPYRETICS

سنا - سنامكي	Camphene	Leguminosae	<i>Cassia acutifolia</i>
حشيشة الليمون	Citral	Gramineae	<i>Cymbopogon citratus</i>
نودونيا	Citrol	Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i>
لهباب	Dolichosin	Leguminosae	<i>Dolichos lablab</i>
ديورانتا	Saponins	Verbenaceae	<i>Duranta repens</i>
ليبيا	Nodiflorin	Verbenaceae	<i>Lippia nodiflora</i>
ازادارخت	Azardine	Meliaceae	<i>Melia azaderachta</i>
بصل الذئب	Nigelline	Liliaceae	<i>Muscari comosum</i>
حبة البركة	Nigelline	Ranunculaceae	<i>Nigella sativa</i>
ريحان	Ocimene	Labiatae	<i>Ocimum basilicum</i>
هور	Populin	Salicaceae	<i>Populus pyramidalis</i>
رجل الحمام	Verbenalin	Verbenaceae	<i>Verbena officinalis</i>

(٤) معرقات DIOPHORETICS

هليون	Asparagin	Liliaceae	<i>Asparagus officinalis</i>
عود ريح	Berberin	Berberidaceae	<i>Berberis vulgaris</i>
لصف	Rutin	Capparidaceae	<i>Capparis spinosa</i>

- (تابع) فهرس النباتات الطبية والعطرية والسامة في الوطن العربي مرتبة حسب تأثيرها الفارماكولوجي

الاسم العربي	الجوهر الفعال	الفصيلة	الاسم اللاتيني
هيدرا - جبل المساكن	Hederin	Araliaceae	<i>Hedera helix</i>
صنصناف	Salicin	Salicaceae	<i>Salix sp.</i>

سادسا : نباتات تعالج الجهاز التناسلي

(١) نباتات مقوية للباه APHRODISIACS

منط عربي	Arabin	Leguminosae	<i>Acacia arabics</i>
بصل	Oil	Liliaceae	<i>Allium cepa</i>
صبار	Aloin	Lilaceae	<i>Aloe barbadensis</i>
عود العطس		Compositae	<i>Anacyclus pyrethrum</i>
خشخاش	Morphine	Papaveraceae	<i>Papaver somniferum</i>
حرمل	Harmaline	Zygophyllaceae	<i>Peganum harmala</i>
دفن الشيوخ		Zygophyllaceae	<i>Tribulus terrestris</i>

(٢) نباتات مدرة للطمث EMENAGOGUES

كزبرة البذر	Tannin	Polypodiaceae	<i>Adiantum capellus</i>
كف مريم		Cruciferae	<i>Anastatica heerochuntica</i>
حبشيشة الملاحة	Angelic	Umbelliferae	<i>Angelica archangelica</i>
شوح	Oil	Compositae	<i>Artemisia herba-alba</i>
كلندر - ليلان نكر	Olibene	Burseraceae	<i>Boswellia carteril</i>
كبس الراعي	Choline	Cruciferae	<i>Capsella bursa pastoris</i>
بنامسكة	Camphene	Leguminosae	<i>Cassia acutifolia</i>
مر	Myrrh	Burseraceae	<i>Commiphora myrrha</i>
حبشيشة الليمون	Geraniol	Gramineae	<i>Cymbopogon citrates</i>
هيدرا - جبل المساكن	Hederin	Arallaceae	<i>Hedera helix</i>
لاوند - خزامي	Linalool	Labiatae	<i>Lavandula multifida</i>
بردقوش	Citral	Labiatae	<i>Origanum vulgare</i>
بنسون	Anethol	Umbelliferae	<i>Pimpinella anisum</i>
سذاب	Rutin	Rutaceae	<i>Ruta graveolens</i>
يلسان	Sambunigrin	Labiatae	<i>Sambucus nigra</i>

- (تابع) فهرس النباتات الطبية والعطرية والسامة فى الوطن العربى مرتبة حسب تأثيرها الفارماكولوجى

الاسم العربى	الجوهر الفعال	الفصيلة	الاسم اللاتينى
(٣) نباتات تساعد على الولادة			
خيار		Cucurbitaceae	<i>Cucumis sativa</i>
لرسم	Lupenin	Leguminosae	<i>Lupinus fermis</i>
بلح		Palmae	<i>Phoenix</i>
حلبة	Trigonellene	Leguminosae	<i>Trigonella foenum</i>
نرة		Graminae	<i>Zea mays</i>

سابعاً : نباتات تعالج الأمراض الجلدية

(١) نباتات تساعد على التئام الجروح

سندفورة	Cyatrone	Labiatae	<i>Ajuga iva</i>
شيع	Santonin	Compositae	<i>Artimesia herba-alba</i>
باباظ	Papain	Caricaceae	<i>Carica papaya</i>
حصك		Compositae	<i>Centaurea calcitrapa</i>
عليق	Latex	Convolvulaceae	<i>Convolvulus althoides</i>
سرو	Camphor	Cupressaceae	<i>Cupressus sempervirens</i>
هيدرا	Hederin	Arallaceae	<i>Hedera helix</i>
حناء	Tannin	Lythraceae	<i>Lawsonia inermis</i>
نوت		Moraceae	<i>Morus alba</i>
قرضاب	Anthroquinone	Polygonaceae	<i>Polygonum aviculare</i>
بلسان	Sambunegrin	Caprofoliaceae	<i>Sambucus nigra</i>
جمدة		Labiatae	<i>Teucrium polium</i>

(٢) نباتات تساعد على التئام الخراياح

شيع	Santonin	Compositae	<i>Artemisia herba-alba</i>
كثان		Linaceae	<i>Linum usitatissimum</i>
مرسين		Myrtaceae	<i>Myrtus communis</i>
زيتون		Oleaceae	<i>Olea europaea</i>
بمبليم		Plantaginaceae	<i>Plantago psyllium</i>
	Oxys	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>

• (تابع) فهرس النباتات الطبية والعطرية والسامة في الوطن العربي مرتبة حسب تأثيرها الفارماكولوجي

الاسم العربي	الجوهر الفعال	الفصيلة	الاسم اللاتيني
(٣) نباتات تعالج الحروق			
حورة	Tannin	Betulaceae	<i>Alnus glutinosa</i>
صبار	Alcin	Liliaceae	<i>Aloe ferox</i>
بنولا	Betuline	Betulaceae	<i>Betula alba</i>
كليرولندرون		Verbenaceae	<i>Clerodendron inerme</i>
رالف	Leonticine	Berberidaceae	<i>Leontice leontopetalum</i>
سم الفراخ		Solanaceae	<i>Withania somnifera</i>
نرة	Oil	Gramineae	<i>Zea mays</i>
(٤) نباتات لعلاج الأمراض الجلدية			
ثوم	Oil	Liliaceae	<i>Allium sativum</i>
خلة	Ammoidin	Umbelliferae	<i>Ammi majus</i>
باباط		Papayaceae	<i>Carica papaya</i>
حسك		Compositae	<i>Centaurea calcitrapa</i>
علقة			<i>Epilobium hirsutum</i>
جميز		Moraceae	<i>Ficus sycomorus</i>
شمر	Anithole	Umbelliferae	<i>Foeniculum vulgare</i>
كائلة	Fumarine	Papaveraceae	<i>Fumaria officinalis</i>
هيدرا	Hederin	Araliaceae	<i>Hedera helix</i>
عرعر	Terpenes	Pinaceae	<i>Juniperus communis</i>
ترمس	Lupenin	Leguminosae	<i>Lupinus termis</i>
نظلة	Neriin	Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i>
سذب	Rutin	Rutaceae	<i>Ruta graveolens</i>
حلبة	Trigonellin	Leguminosae	<i>Trigonella foenum</i>
اقل	Tannins	Tamaricaceae	<i>Tamarix nilotica</i>
بلسان	Sambunigrin	Caprifoliaceae	<i>Sambucus nigra</i>
عر غار	Tannins	Ulmaceae	<i>Ulmus rubra</i>

- (تابع) فهرس النباتات الطبية والعطرية والسامة فى الوطن العربى مرتبة حسب تأثيرها الفارماكولوجى

الاسم العربى	الجوهر الفعال	الفصيلة	الاسم اللاتينى
(٥) نباتات لتقوية وغسيل الشعر			
كشك الماظ	Asparagin	Liliaceae	<i>Asparagus officinalis</i>
بابونج	Anthemis	Compositae	<i>Anthemis nobilis</i>
فول العرب	Saponins	Caryophyllaceae	<i>Saponaria officinalis</i>
حريق		Urticaceae	<i>Urtica urens</i>

ثامنا : نباتات تعالج الروماتيزم

ANTIRHEUMATICS نباتات تعالج الروماتيزم

تقوب	Balsam	Pinaceae	<i>Ables alba</i>
أدهاتودا		Malvaceae	<i>Adhatoda vasica</i>
عقول		Leguminosae	<i>Alhagi maurorum</i>
ثوم		Liliaceae	<i>Allium sativum</i>
صبار	Aloin	Liliaceae	<i>Aloe ferox</i>
عين القط		Primulaceae	<i>Angallis arvensis</i>
كرفس		Umbelliferae	<i>Apium graveolens</i>
كشك الماظ	Asparagin	Liliaceae	<i>Asparagus officinalis</i>
بلح الصعواء	Saponin	Balanitaceae	<i>Balanites aegyptiaca</i>
لعية مرة	Bryonin	Cucurbitaceae	<i>Bryonia cretica</i>
لصف	Saponin	Capparidaceae	<i>Capparis spinosa</i>
هندباء	Intybin	Compositae	<i>Cichorium endivia</i>
كزبرة	Linalool	Umbelliferae	<i>Coriandrum sativum</i>
حشيشة الليمون	Citral	Gramineae	<i>Cymbopogon citrates</i>
حلفاير	Geraniol	Gramineae	<i>Cymbopogon proximus</i>
دونونيا	Citrol	Sapindaceae	<i>Dodonea viscosa</i>
بشملة	Malic	Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i>
بوكولبتوس	Eucalyptol	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globules</i>
جهيرة	Protopine	Papaveraceae	<i>Hypecoum procumbens</i>
غار	Lauriol	Lauraceae	<i>Laurus nobilis</i>
ازدراخت	Azaridine	Meliaceae	<i>Melia azadarachia</i>

• (تابع) فهرس النباتات الطبية والعطرية والسامة في الوطن العربي مرتبة حسب تأثيرها الفارماكولوجي

الاسم العربي	الجوهر الفعال	الفصيلة	الاسم اللاتيني
مرسين		Myrtaceae	<i>Myrtus communis</i>
ريحان	Ocimine	Labiatae	<i>Ocimum basilicum</i>
بردقوش	Morphine	Labiatae	<i>Origanum majorana</i>
صهوبر	Proneol	Pinaceae	<i>Pinus sylvestris</i>
بلنتاجو	Psyllium	Plantaginaceae	<i>Plantago ovata</i>
حور	Populin	Salicaceae	<i>Populus nigra</i>
شقيق	Protoamemonin	Ranunculaceae	<i>Ranunculus repens</i>
غزام	Luteolin	Resedaceae	<i>Reseda luteola</i>
حصا للبان	Borneol	Labiatae	<i>Rosmarinus officinalis</i>
صفصاف	Salicin	Salicaceae	<i>Salix alba</i>
خردل أبيض	Sinigrin	Cruciferae	<i>Sinapis alba</i>
زعر	Thymol	Labiatae	<i>Thymus vulgaris</i>
زيرفون	Farnesol	Liliaceae	<i>Tilia platyphyllos</i>

تاسعا : نباتات تعالج الأسنان

(١) نباتات لتسكين آلام الأسنان

قبصوم	Achiceine	Composita	<i>Achillea fragrantissima</i>
سلط عربي	Arabin	Leguminosae	<i>Acacia nilotica</i>
سلط عربي	Arabin	Leguminosae	<i>Acacia arabica</i>
أجاف		Amaryllidiceae	<i>Agava sisilana</i>
ثوم		Liliaceae	<i>Allium sativum</i>
عين القط		Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i>
حشيشة الملاك	Phelandrene	Umbelliferae	<i>Angelica archangelica</i>
كشك الماظ - هليون	Asparagin	Liliaceae	<i>Asparagus officinalis</i>
كازوارينا	Casuarin	Casuarinaceae	<i>Casuarinas equisetifolia</i>
هيدرا - حبل المسكين	Hederin	Araliaceae	<i>Hedera helix</i>
سكران	Hyocyamin	Solanaceae	<i>Hyocyamus muticus</i>
بردقوش		Labiatae	<i>Origanum vulgare</i>
خشخاش	Morphine	Papaveraceae	<i>Papaver somniferum</i>

• (تابع) فهرس النباتات الطبية والعطرية والسامة في الوطن العربي مرتبة

حسب تأثيرها الفارماكولوجي

الاسم العربي	الجوهر الفعال	الفصيلة	الاسم اللاتيني
مسطكي - اسبق		Anacardiaceae	<i>Pistacea lentiscus</i>
خروج	Ricinine	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>
سذاب	Rutin	Rutaceae	<i>Ruta graveolens</i>
رعة	Terpene	Labiatae	<i>Salvia aegyptiaca</i>
مريمية	Terpene	Labiatae	<i>Salvia officinalis</i>

(٢) نباتات لنظافة الأسنان

سند عربي	Arabin	Leguminosae	<i>Acacia arabica</i>
بتولا	Betulin	Betulaceae	<i>Betula alba</i>
هيبسكس - حب المسك	Hibicin	Malvaceae	<i>Hibiscus rosa sinensis</i>
ملانجر		Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>
ازادارخت	Azaridine	Meliaceae	<i>Melia azadirachta</i>
حرمل	Harmalin	Zygophyllaceae	<i>Peganum harmala</i>
مسطكي		Anacardiaceae	<i>Pistacea lentiscus</i>
حور	Populin	Salicaceae	<i>Populus pyramidalis</i>
مسواله	Trimethylamin	Salvadoraceae	<i>Salvadora persica</i>
تمر هندي	Acids	Leguminosae	<i>Tamarindus indica</i>

(٣) نباتات لعلاج التهاب الفم

ليمون بنزهير	Limonine	Rutaceae	<i>Citrus aurantifolia</i>
بلوط	Quercetrin	Fagaceae	<i>Quercus alba</i>
فول		Leguminosae	<i>Vicia faba</i>

عاشرا : نباتات مطهرة وضد السموم والسرطان

(١) مطهرات

كتوب	Balsam	Pinaceae	<i>Abies alba</i>
سند عربي - فرد	Arabin	Leguminosae	<i>Acacia arabica</i>
أكيليا - قيصوم	Achiceine	Compositae	<i>Achillea millefolium</i>
ادهاثودا		Acanthaceae	<i>Adhatoda vasica</i>
ثوم		Liliaceae	<i>Allium sativum</i>
شقائق النعمان		Ranunculaceae	<i>Anemone coronarium</i>

• (تابع) فهرس النباتات الطبية والعطرية والسامة في الوطن العربي مرتبة

حسب تأثيرها الفارماكولوجي

الاسم العربي	الجوهر الفعال	الفصيلة	الاسم اللاتيني
شبح	Santonin	Compositae	<i>Artemisia helba-alba</i>
سنامكة	Camphin	Leguminosae	<i>Cassia acutifolia</i>
بوكالينوس	Eucalyptol	Myrtaceae	<i>Eucalyptus sp.</i>
فاجوليا		Zygophyllaceae	<i>Fagonia bruguleri</i>
حشيشة البتار	Humulin	Moraceae	<i>Humulus lupulus</i>
عرعر	Terpene	Pinaceae	<i>Juniperus communis</i>
لاوند - خزاسي	Linalool	Labiatae	<i>Lavandula multifida</i>
نطاع	Menthol	Labiatae	<i>Mentha piperita</i>
مرسين		Myrtaceae	<i>Myrtus communis</i>
حور	Populin	Saqlaceae	<i>Populus pyramidalis</i>

(٢) نباتات تعالج السموم

شبت	Carvone	Umbelliferae	<i>Anethum graveolens</i>
كزبرة	Linalool	Umbelliferae	<i>Coriandrum sativum</i>
نظلة	Oleandrin	Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i>
حية سوداء	Nigelline	Ranunculaceae	<i>Nigella sativa</i>
سذاب		Rutaceae	<i>Ruta graveolens</i>
خرمة	Saponins	Scophulariaceae	<i>Verbascum sinuatum</i>

(٣) نباتات ضد السرطان ANTICANCERS

كحلة		Boraginaceae	<i>Echium cerecium</i>
شب اللبل	Trigonelline	Nyclaginaceae	<i>Mirabilis jalapa</i>
ننكار	Vinblastin	Apocynaceae	<i>Chatharanthus roseus</i>

- (تابع) فهرس النباتات الطبية والعطرية والسامة فى الوطن العربى مرتبة حسب تأثيرها الفارماكولوجى

الاسم العربى	الجوهر الفعال	القسيطة	الاسم اللاتينى
حادي عشر : نباتات منقشة			
DEVEPAGES نباتات منقشة			
برنقال	Limonine	Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i>
خروب		Leguminosae	<i>Cratonia siliqua</i>
نعناع		Qlabiatae	<i>Mentha piperita</i>
توت		Mortaceae	<i>Morus alba</i>
رولند	Amodine	Polygonaceae	<i>Rheum officinalis</i>
عرق سوس		Leguminosae	<i>Glycyrrhiza glabra</i>
كرنديه	Hibicin	Malvaceae	<i>Hibiscus sabdariffa</i>
بنسون	Anithole	Umbelliferae	<i>Pimpinella anisum</i>
ورد	Rosin	Rosaceae	<i>Rosa sp.</i>
عذاب		Rhamnaceae	<i>Zizyphus jujuba</i>
تمر هندي		Leguminosae	<i>Tamarindus indica</i>

المراجع العربية

- ١- النباتات الزهرية : نشأتها - تطورها - تصنيفها . - الدكتور شكرى إبراهيم سعد - الطبعة الثامنة - جامعة الإسكندرية ١٩٨٧ .
- ٢- نباتات العقاقير والتوابل : مكوناتها وفوائدها . الدكتور شكرى إبراهيم سعد - دار الفكر العربى - القاهرة ١٩٧٧ .
- ٣- نباتات الكويت الطبية . عيسى جاسم محمد خليفة ، والدكتور محمد صلاح الدين شركس - مؤسسة الكويت للتقدم العلمى ١٩٨٤ .
- ٤- النباتات البرية لدولة قطر . المنظمة العربية للتنمية الزراعية ١٩٨٣ .
- ٥- مقدمة الغطاء النباتى فى اليمن . الدكتور أحمد الجيثى ، والدكتور كلاوس مولر - المؤسسة الألمانية للتعاون الفنى ١٩٨٤ .
- ٦- ذخيرة العطار أو تذكرة داود فى ضوء العلم الحديث . حسن عبد السلام - مطبعة المعارف - القاهرة ١٩٤٢

المراجع الأجنبية

1. Medicinal plants of North Africa. Dr. Loutfy Boulos. Incv. Algenoc, Michihan, USA, 1983.
2. Medicinal Plants in Libia. Dr. Fauzy Kotb. Asab Encyeolopedia House, Beirut, Lebenonb, 1985.
3. Poisonous Plants of Libya. Abdallah A. El-Cadi & A.B.M. Enayet Hossain. Enmorobly 20049 Ben-Gazy, 1986.
4. Plant Wealth of Iraq. H.L. Chakravarty. Ministry of Agriculture & Agrarian Reforms, 1973.
5. Medicinal Plants of The Sudan, Part I. Gamal El-Ghazaly. Khartoum University Press, 1986.
6. Basic Pharmacology. Dr. M. Mahfouz & Dr. Raouf A. Maguid.
7. Flowers of Saudi Arabia. Scheila collenette. Scorpion Publication LTD London, 1985.
8. Students Flora of Egypt. Vivi Taekholm. Cairo University, 1974.

فكر واجب ودرام كبير الماوية (الدياء) الكبير

أعضاء فريق الدراسة

الأستاذ الدكتور شكوي إبراهيم سعد (رئيس الفريق) .

أستاذ النبات بكلية العلوم - جامعة الإسكندرية

الدكتور عبد الله القاضي

رئيس قسم النبات بكلية العلوم - جامعة الفتاح - طرابلس - ليبيا

الدكتور عبد الكريم محمد سالم

أستاذ مشارك بمعهد أبحاث النباتات الطبية والعطرية - المركز القومي
للبحوث بالخرطوم

أشرف على إعداد وإخراج هذا الكتاب

مستشار فريق الدراسة

الأستاذ الدكتور / عبد العزيز محمد خلف الله

مدير إدارة الإنتاج النباتي بالمنظمة العربية للتنمية الزراعية
وأستاذ البساتين بكلية الزراعة - جامعة الإسكندرية

الباب الثامن

مواد الطلاء والمذيبات والمنظفات وجميع الأشياء الأخرى

بيوت السكنى وجراجات العربات وأماكن العمل تحتوي على مواد ذات سمية عالية . المركبات مثل مزيلات الطلاء ومنظفات فرش البويات ومذيبات الشحوم وموانع التجمد ومزيل الجليد والغراء تكون متاحة بسهولة وهي تسبب أضراراً كبيرة عندما تستعمل بشكل غير مناسب أو بإهمال أو عدم العناية . جميع هذه المنتجات تكون فعالة جزئياً بسبب احتوائها على المذيبات العضوية . من سوء الطالع أن هذه المذيبات غير قادمة على تمييز الشحم على أرضية الجراج عن الدهون من الأنسجة الأدمية وأغشية الجسم . عندما يتبخر هذه المواد فإن هذه المذيبات تعمل مباشرة على الأغشية لإحداث إثارة أو هياج ملحوظ . كما في الجدول (٨-١) توجد عدد من المنتجات التي تحدثت سمية محسوسة .

جدول (٨-١) : المكونات السامة في البويات والمذيبات والمنتجات المرتبطة بها

المنتجات	المكونات السامة
• منظفات فرش الطلاء	• أميتون ، القلوويات الكاوية ، ميتافول ، تريبتين
• البويات	• الألدروكربونات ، نواتج تقطير البترول ، الرصاص
• مزيلات الطلاء والمذيبات	• الكحوليات ، الأميل ، البيوتيل ، الأيثيل ، الميثيل ، البنزين ، رابع كلوريد الكربون (في التجهيزات القديمة) القلوويات الكاوية ، الكيروسين ، تولوين
• مانعات التجمد وموانع تكوين الثلج	• الكحوليات ، إيزوبروبيل ، ميثيل ، إيثيلين جليكول
• الغراء	• تولوين ، زيلين

الطلاء Paints

طلاء اللاتكس Latex وغيره من مواد الطلاء ذات الأساس الزيتي من أكثر الأنواع شيوعاً . طلاء اللاتكس ذات أساس مائي يحتوي على مواد مطاطية Elastomers ، أكسيد التيتانيوم ، أكسيد الزنك ، إيثيلين جليكول وصبغات خاملة مالئة . بعض أنواع طلاء اللاتكس تحتوي على مبيدات فطرية

زئبقية حافظة . طلاء الزيت يحتوى على زيت الكتان وراتنج الألكيد وزيت التلميع كما يحتوى على كيميائيات أخرى شبيهة لتلك التى توجد فى طلاء اللتى .

سمية طلاء اللتى منخفضة حتى مع احتواء المنتج على مذيب الايثيلين جليكول . هذا ولو ان السهبال أو هياج الجلد والأعين والأغشية المخاطية يمكن أن تحدث . لقد سجلت بعض الأعراض كذلك بعد استخدام الطلاء ذات الأساس الزيتى الذى يحتوى على نواتج بترولية . الطلاء ذات الأساس الزيتى يمكن أن يسبب صداع وكسل وغثيان . تتزايد خطورة هذه الأعراض فى حالة سوء التهوية مثل ما يحدث فى حالات الطلاء لدخل المباني عندما تكون الأبواب والشبابيك مغلقة .

بعض أنواع الطلاء الخارجى ذات الأساس الزيتى تحتوى على أملاح للرصاص (أعلى من ١%) فى الماضى كانت تركيزات الرصاص أعلى من ٤٠% . العديد من البيوت القديمة أنشأت قبل عام ١٩٥٥ كانت تطلّى بطلاء رصاصى فى الداخل والخارج . إعادة ترميم وتجديد هذه المباني نتج عنها مستويات عالية من جسيمات الطلاء مما أدى إلى نشر الرصاص فى بيئة المنازل . إذا لم تتخذ احتياطات خاصة فإن الخطر من إزالة طلاء الرصاص يمكن أن يزيد عما لو ترك كما هو . يمكن أن يحدث تسمم بالرصاص عندما يقوم الأطفال الصغار من حب الاستطلاع أو فى حالات التمرر بأكل قشور جسيمات الطلاء أو قرص للعب أو الأساس للمطلّى بمنتجات تحتوى على الرصاص .

الرصاص يؤثر بداية على القناة الجوفمعية والمخ . تأثيرات القناة الجوفمعية تشمل فقد الشهية والقىء وآلام فى البطن والإمساك . للتأثيرات على المخ تشمل التهابات والنعاس وعدم التنسيق العضلى والتشنجات والغبوبية . فى الأطفال يحدث عدم المقدرة على التعلم ومشاكل فى السلوك ونقص للنمو فى حالة للتعرض المبكر للرصاص .

منظفات الطلاء والمزيلات ومواد التقشير والمنيبات ومرقق قوالم للدهان

منظفات الطلاء (وفرش الطلاء) ومزيلات الطلاء وكاشطات ومرققات الطلاء والمنيبات تستخدم على نطاق واسع . تحتوى هذه المنخلات على كيميائيات مختلفة . كمثال فإن منظفات فرش الطلاء تحتوى فى العادة على أسيتون وثرينتين وأحياناً الميثانول . الأسيتون له رائحة عطرية وطعم لاذع تسنول كسيات صغيرة من الأسيتون تؤدي إلى حدوث الغثيان والقىء والإسهال . إذا تم استهلاك كميات كبيرة فإنه قد تحدث غيبوبة (فقدان الوعى والإدراك ولا يفيق الأفراد منها ، والموت) . استنشاق أبخرة الأسيتون يحدث لكحة و التهاب الرئتين والصداع والتعب .

يتحصل على لثرينتين من تقطير خشب الصنوبر . تنلول لثرينتين يؤدي إلى آلام فى البطن وغثيان وقىء وإسهال . يستتبع ذلك الشعور بالضعف ونبض سريع مع خفض فى وظائف الجهاز العصبى المركزى . كما يحدث فشل فى التنفس . التعرض الطويل لثرينتين وأبخرته يسبب للكسل

والتهابات فى العيون وفى الممرات الأنفية والتهاب فى الشعب الهوائية ومض الرئة Pneumonia وضربات قلب سريعة وتنفس سريع .

مزيلات الطلاء والمذيبات تستخدم لإزالة الطلاء والشمع وبويات الكك والشحم . الكيميات مثل الكيروسين والبنزين والتولين والجازولين . وفى البداية رابع كلوريد الكربون تستخدم كمذيبات . بوجه عام فإن هذه المذيبات تحدث تأثيرات مشابهة لما يحدث مع منظفات فرش الطلاء . المذيبات تستخدم كمخففات للطلاء أو لصرف المنظفات فى حالة إزالة الشحم من أكثر كاشطات الطلاء شيوعا الميثيلين كلوريد . مذيب الميثيلين كلوريد قد يسبب التهاب فى الجلد والعيون كما يسبب صداع ونعاس وغثيان وكسل . ولو أن الميثيلين كلوريد أحدث سرطان فى الفئران إلا أن الأدلة على إحدائه للسرطانات فى الإنسان غير كافية . مخففات الكك تتكون من مذيبات ايدروكربونية عطرية ونواتج تقطير البترول وكحولات اليفاتية والأمينات والكيتونات .

الكاشطات القابلة للذوبان فى الماء التى تتكون من نواتج خاصة أقل معرفة وشيوعا (مثل ن- ميثيل بروليدون وبيوثيولاكتون) متاحة الآن وينظر إليها على أنها بدائل صديقة للبيئة . بينما أن هذه المذيبات ليس لها نفس صفات المذيبات المعروفة من حيث الروائح حيث أن البيوليدونات تنفذ بسهولة من الجلد وتستطيع أن تحمل كيميائيات أخرى فى الجلد معها . تناول بيوثيولاكتون قد يؤدى إلى خفض وظيفة المخ وحدوث غيبوبة .

نواتج تقطير البترول ، الكيروسين ، الجازولين ، الأيثانول ، الميثانول ، قد تسبب خفض فى وظائف الجهاز العصبى المركزى ، خلل فى التوجيه ، وتلف فى الأنسجة ، السقط Aspiration (استنشاق مواد القىء فى الرئة) لنواتج تقطير البترول قد تسبب مض الرئة من الايدروكربونات أو السقط . تناول الكيروسين يسبب الغثيان والقيء والكحة والتهابات الرئة .

البنزين والتولين عبارة عن ايدروكربونات متطايرة تستخدم كمذيبات فى الصناعة . التعرض يحدث بداية من استنشاق الأبخرة ولو أن الامتصاص خلال الجلد قد يحدث . هذه المذيبات تؤثر على القناة التنفسية والقناة الجوفمعية . الاستنشاق المتعمد للتولين يؤدى إلى تلف الكلى والمخ . التعرض المزمّن للمعال بجرعات عالية من البنزين يسبب السرطان فى نخاع العظام .

الجازولين أحد نواتج البترول يتكون من العديد من الايدروكربونات . ولو أن الجازولين لا يستخدم كمذيب عن قصد إلا أنه فى الغالب يستخدم لهذا الغرض . التأثيرات السامة تشابه تلك التى تنتج بواسطة الكيروسين . تحدث مخاطر كبيرة من جراء التعرض للجازولين ولبحرته . مع التركيزات المنخفضة فإن استنشاق أبخرة الجازولين تسبب توهج الوجه والترنح Staggering والتشوش الذهنى وعدم المقدرة على التوجيه وتلعثم الكلام Slurred speech وصعوبة البلع . مع التركيزات العالية يحدث فقد الوعي والغيبوبة وقد تحدث الوفاة . بالطبع فإن التركيزات العالية من أبخرة الجازولين قد تكون ذات مخاطر فى حدوث الانفجارات .

مضادات التجمد وممانعات تكوين الثلج Antifreeze and Deicers

مضادات التجمد وممانعات تكوين الثلج تتكون بشكل تقليدي من الميثانول (يطلق عليه أيضا كحول الميثيل أو كحول الخشب) أو الإيثيلين جليكول . يستخدم الميثانول كمزيل للطلاء، ومذيب فى الشيلاك والورنيش . تلاحظ الأعراض بعد تناول السائل أو استنشاق الأبخرة . لسوء الحظ فإنه قد يحدث خطأ فى التمييز بين الميثانول والإيثانول (كحول الحبوب) . تناول الميثانول يسبب ضررا خطيرا . التأثيرات الابتدائية تشمل تقلصات شديدة فى القناة الجوفمعية مع قىء ومظهر احترقان وتوهج . قد يؤدي التعرض أو تناول الميثانول إلى حدوث عمى دائم وتلف فى المخ غير عكسى أى لا شفاء منه .

فى الغالب يكون الإيثيلين جليكول مسئول عن تسمم الأطفال والحيوانات الأليفة . هذا يرجع إلى الطعم المحبب (حلو) للإيثيلين جليكول . أعراض التسمم تشمل القىء وضعف شديد ومشاكل فى الكلى وفقدان الوعي كما تحدث تشنجات .

الغراء Glue

أنواع الغراء المتاحة تجاريا تحتوى على مذيبيات عضوية مثل التولوين والزيلين . استنشاق الأبخرة قد تسبب دوامر Giddiness وصداع وكسل وتشوش وذهول Stupor وغيبوبة . قد تحدث السوفاة من فشل التنفس أو هبوط مفاجئ فى القلب . بلع هذه المذيبيات يسبب احتراق فى الفم والطلق وحة فى الصوت Hoarseness والغثاين والقيء والريالة والكحة . ملامسة الجلد تسبب الاحمرار وتكوين قرح Blisters .

المنظفات Cleansing agents

المنتجات المنزلية الشائعة ليست فى منأى عن التأثيرات السامة . العديد من المنظفات المنزلية (مثل المنظفات ومواد التبييض والأحماض الكاوية والقلويات) يمكن أن تسبب أضرار كما فى المذيبيات التى تستخدم فى الصناعة . الإهمال فى الاستخدام والتخلص من هذه المواد قد يؤدى إلى تأثيرات مأساوية . الجدول (٨-٧) يشمل بعض المنتجات المنزلية الشائعة وبعض مكوناتها السامة .

جدول (٨-٢) : بعض المنتجات المنزلية ومكوناتها السامة

المنتج	المكونات السامة
Bleaches	Sodium hypochlorite; alkaline borates
Cleaners	Soaps; alkaline borates; detergents: anionic, nonionic; polyphosphates; glycols
Disinfectants	Detergents: anionic, nonionic, cationic; phenol; isopropyl alcohol; pine oil; petroleum distillates
Deodorants	Detergents; antionic, nonionic; ethanol; soap
Deodorizers	Chlorinated hydrocarbons; insecticides; detergents; anionic, nonionic; hydrocarbons; petroleum distillates
Drain cleaners	Sodium hydroxide; trichloroethane; sodium hypochlorite; surfactants
Liquid polishes and waxes	Hydrocarbons; petroleum distillates; isopropyl alcohol; borates; xylene; toluene
Mothballs	Naphthalene; paradichlorobenzene; chlorinated hydrocarbons
Perfumes	Ethanol; essential oils
Shampoos	Detergents: anionic, nonionic, cationic; soaps

المنظفات Detergents

مواد التنظيف الشائعة تشمل منظفات الغسيل ومنظفات الغسالات الأوتوماتيكية ومنظفات الغسالات اليدوية وجميعها قد تسبب تأثيرات سامة . من بين كل حوادث التسمم التي تحدث في الأطفال أقل من ٥ سنوات فإن ٦% منها تحدث بسبب تناول المنظفات . توجد ثلاثة أقسام من المنظفات : أنيونى ، غير أيونى ، كاتيوني . تختلف هذه المنظفات في السمية حيث أن المنظفات الأنيونية وغير الأنيونية أقل سمية عن الكاتيونية .

المنظفات الأنيونية كذلك التي توجد في سائل الغسالات اليدوية وكذلك محبيات ومساحيق وشامبو ومزيلات الروائح الكريهة . تناول هذه المنظفات يسبب التهاب في الجلد (خاصة بعد التعرض لفترات طويلة) من خلال إزالة الزيوت الطبيعية والتي قد تؤدي إلى حدوث الاحمرار والقرح . ففى الناس ذوي الحساسية فإن سمك الجلد مع التشققات ووجود القشور والقرح قد

تحدث . المنظفات غير الأيونية توجد في الغالب في سوائل الغسالات اليدوية والشامبو ومنظفات الصبيل ومواد التبييض وهي غالبا غير سامة نسبيا . تعتبر هذه المنظفات غير ضارة مع التداول ولكنها تحدث التهابات طفيفة على الجلد . المنظفات الكاتيونية تستخدم للقضاء على البكتريا في معدات الطهى وحجرة التمرير والمناشف . كما تستخدم في عطريات النسيج . مواد التنظيف الكاتيونية تسبب تآكل الجلد والعيون والأغشية المخاطية.

مواد التبييض Bleach

مواد التبييض عبارة عن محاليل من هيبوكلوريت الصوديوم ، مخاليط بيروبرات لصوديوم أو مخاليط كلوروايزو سيناورات . هذه المركبات توجد في مواد التبييض في المنازل وتلك المستعملة في المغاسل التجارية وكذلك في مواد تبييض الشعر . مواد التبييض المنزلية عادة تشمل ٥% هيبوكلوريت الصوديوم . تسبب هذه المواد التهابات معتدلة إلى متوسطة في الجلد والعيون . تناول مواد التبييض تمثل ٥% من جميع حوادث التسمم في الأطفال تحت عمر ٥ سنوات . مواد التبييض تضر بالأغشية المخاطية وتسبب هياج وللتهابات واحترق في الفم والحلق والمعدة . قد يحدث ألم وفي من جراء التعامل مع هذه المواد .

الأحماض والقلويات التي تحدث التآكل Corrosive acids and alkalis

الأحماض التي تسبب التآكل (مثل حامض الايدروكلوريك والفوسفوريك والكبريتيك) والقلويات (مثل الأمونيا أو ايدروكسيد الصوديوم) عبارة عن مكونات شائعة للمنظفات المنزلية . هذه المواد عالية السمية توجد في منظفات الحلى والنوافذ والأرضيات (أمونيا) ومنظفات الصرف والأفران (ايدروكسيد الصوديوم ، كربونات الصوديوم أو الأمونيا) ومنظفات مرحاض التواليت (حامض الايدروكلوريك وحامض الفوسفوريك) ومنظفات المعادن (حامض ايدروكلوريك ، حامض كبريتيك ، حامض اكلاليك) . تركيزات هذه المركبات قد تكون عالية . كمثال فإن منظفات نظم للصرف المحببة تحتوي على ما يزيد عن ٥٠% ايدروكسيد صوديوم وبينما منظفات الصرف السائلة تحتوي عادة على ٨,٥% ايدروكسيد صوديوم .

الأحماض والقلويات المهددة للتآكل سامة من خلال جميع طرق التعرض . استنشاق الأبخرة تسبب التهابات ممرات الجهاز التنفسي والكحة وآلام في الصدر وصعوبة في التنفس . تأثيرات تناول هذه الكاويات تشمل احترق في الفم والحلق والمعدة وآلام شديدة في الفم والصدر والبطن . خدش القسنة الجوفمعية يؤدي إلى عدم القدرة على المدى الطويل . ملامسة الجلد تؤدي إلى حدوث حرق وآلام وحنوث صبغات بنية أو صفراء . تتأثر المواد الكاوية في العيون حيث تسبب آلام ودموع وحساسية للضوء وهناك احتمال لتلف القرنية . درجة وشدة الضرر تعتمد على نوع الحامض والقلوي والكمية والتركيز وطول فترة التلامس ووجود أو غياب الطعام .

منظفات تصلح لجميع الأغراض ومواد التلميع

مواد الغسيل المنزلية والمنظفات العامة لجميع الأغراض تحتوى على مواد تنظيف مخلفة وبعض من المواد القلوية التي ذكرت قبلاً . قد تحتوى كذلك على زيت الصنوبر . هذه المنظفات تسبب التهابات فى الجلد والعيون أو الغثيان والقيء إذا تم بلعها . مواد تلميع الأثاث تحتوى على زيت الليمون وهى فى منتهى الخطورة إذا تم بلعها بسبب المخاطر العالية لاستنشاق مواد القىء فى الرئتين مما يؤدى إلى حدوث مضى للثة .

منظفات للزجاج Glass cleaners

لدى العادة تحتوى منظفات الزجاج على كحول الأيزوبروبيل والسليسولف (مذيبيات اثير الجلييكول) ومواد التنظيف الأيونية المخلفة وكميات صغيرة من الأمونيا والماء . سمية هذه المركبات منخفضة نسبياً إلا إذا كانت توجد كميات كبيرة من الكحول . تناول كحول الأيزوبروبيل يمكن أن تسبب الغثيان والقيء وآلام فى البطن . مذيبيات السليسولف تستطيع أن تخترق الجلد وتقلل من نشاط المخ والجهاز العصبى كما تسبب ضرراً فى الكلى إذا تم ابتلاع كميات كبيرة . منظفات الزجاج المنزلية لا تحتوى على الميثانول بينما أن معظم أو الكثير من منظفات الزجاج الصناعية تحتوى على هذا المذيب الضار .

منظفات للمساجيد والبطاطين ومزيلات الروائح Bug cleaners & deodorants

العديد من المستحضرات المختلفة لمنظفات المساجيد والبطاطين ومزيلات الروائح منها متاحة فى الأسواق حيث أن بعضها يحتوى على منظفات مخلفة مع الكحول والماء والبعض يحتوى على صابون للصودا ، ومواد التطرية المائية القلوية والبوراكس والنفثالين والزيوت الضرورية وخليط الصابون والمذيب والسليسولف . قد تحتوى المساحيق على صودا الغسيل . هذه المستحضرات ذات سمية منخفضة أو متوسطة بوجه عام . بعض المنظفات الموضعية للمساجيد والبطاطين ومواد التجديد Upholstery تحتوى على الميثيلين كلوريد أو البيركلوروفينيل . هذه المستحضرات سامة فى حالة فرط التعرض .

المطهرات Disinfectants

معظم المطهرات تحتوى على مخلوط من المواد مثل المنظفات وزيت الصنوبر والفينول وكحول الأيزوبروبيل والكريزول ومواد تعطير البترول . زيت الصنوبر يرتبط من الناحية الكيمائية بالترينتين . يحدث هذا الزيت الغثيان والقيء وآلام والإسهال والتهابات العيون . صاب الفينول الغثيان والقيء والانتهاز والغثوية كما يحدث تآكل فى الجلد . كحول الأيزوبروبيل (الأيزوبروبانول) يسبب عند التناول الغثيان والقيء وآلام فى البطن .

للكريزول عبارة عن مشتق الفينول . يستخدم كمادة مطهرة لعفونة Antiseptic ومطهرات الجروح وقاتلة للجراثيم . إذا استخدم للكريزول على الجلد فإنه يسبب تلف النسيج أو الذئب فى

النسيج بعد ذلك . التناول يؤدي إلى تأثيرات سامة في الجسم . للتأثيرات الابتدائية تحدث في القناة الجوفمعية مع الأم وغثيان وقيء وإسهال . في النهاية يحدث انهيار في الجهاز القلب وعائي وصعوبة في التنفس وتلف شديد في الكلى .

المخاليط الضارة Dangerous mixtures

معظم المنتجات الكيميائية التي تستخدم في البيوت تصمم على أن تستخدم وحدها سواء مركزة تماماً أو مخففة بالماء تبعاً لتعليمات البطاقة الاستدلالية . من الطبيعي افتراض أنه إذا لم تعمل الأمونيا أو الخل على تنظيف الشيء المطلوب تنظيفه بشكل جيد فإن إضافة القليل من مواد التبييض قد تساعد في هذا الخصوص . هذه الفرضية في منتهى الخطورة . مواد التبييض الكلورينية تتكون من الهيبوكلوريت حيث تتفاعل مع الأحماض (في الخل ومنظفات أحواض الصرف ، منظفات التواليت أو منظفات الصدا) لتكوين غاز الكلورين أو مع الأمونيا لتكوين غاز الكلورامين . كلا الغازين ذات سمية عالية .

كرة العث Mothballs

بالرغم من أن هذه الكرات تبدو غير ضارة Innocuous إلا أنها قد تكون سامة . تحتوي كرات العث على أي من النفتالين أو الباراديكلورينزين . النفتالين هو أكثر المواد الفعالة سمية . استهلاك كرات العث هذه تؤدي إلى حدوث حمى وشحوب في اللون Pallor ونعاس Lathergy وآلام في البطن وإسهال وفقد الشهية وقيء وصداع . من التأثيرات الإضافية الأخرى لتناول النفتالين التلف السريع والشديد لخلايا الدم . استنشاق أبخرة النفتالين تحدث صداع وتشوش في الذاكرة والقوى العقلية وتوهج واحتقان في الوجه . من الأضرار الأخرى ما يحدث من متبقيات النفتالين على الملابس المخزنة والتي تكون في تلامس مباشر مع كريات العث . النفتالين غير قابل للذوبان في الماء ومن ثم فإن الغسيل لا يزيله من ملابس الأطفال والرضع . زيت الأطفال يعمل كمذيب للمخلفات ومن ثم فإن النفتالين يمتص بسرعة خلال جلد الأطفال .

الباراديكلورينزين (كيميائياً بارا - ديكلورينزين) مادة فعالة أكثر شيوعاً توجد في أنواع جديدة من كرات العث. ولو أنها أقل سمية عن النفتالين فإنها تحدث التهابات في الجلد والأعين والأغشية المخاطية . اشتتساق الأخرى يحدث صداع وكسل . التناول يسبب الغثيان والقيء والإسهال . بارا ديكلورينزين قد يسبب سرطان في الحيوانات ولكن لا توجد أدلة كافية عن إحداثه للسرطان في الإنسان .

مستحضرات التجميل Cosmetics

بوجه عام فإن مواد التجميل ذات مرتبة منخفضة من السمية حيث أنه تستهلك كميات كبيرة (أكثر من ١٠ جم) لإحداث تأثيرات على الحياة . هذا ولو أن مواد التجميل مثل الكولونيا ولوسيون ما بعد الحلاقة تحتوي على ٥٠ - ٨٠ كحول ومن ثم تحدث ضرراً إذا تم بلعها بواسطة

الأطفال . من المشاكل الأخرى لمواد للتجميل حساسية الجلد وتفاعلات الحساسية من مستحضرات التجميل ذات الأضرار الصحية مواد رش الشعر ومواد إزالة الشعر ومزيلات طلاء الأظافر .

صبغات الشعر تتفاوت في سميتها . الصبغات التي تتكون أساساً من الخضراوات تعتبر آمنة . على العكس فإن بعض صبغات الشعر الدائمة تحتوي على مستحضرات معدنية سامة بسبب احتوائها على الكوبالت والنحاس والكاديميوم والحديد والرصاص والنيكل والفضة والبريوم والقصدير . هذه المركبات ضارة . بعض المستحضرات الأخرى تحتوي على صبغات عضوية مثل بيسارافيلين داى أمين وهى مادة شديدة فى إحداث الحساسية (منجدة للحساسية) والتي قد تؤدي إلى حدوث عى دائم إذا لامست العين . معظم الصبغات الدائمة تحتوي كذلك على فوق أكسيد الإيدروجين 6% وهو مركب ضعيف فى إحداث التهاب كما أنه قليل السمية . يوجد اهتمام من أن صبغات للشعر السوداء التي استخدمت لسنوات عديدة قد تسبب أحد أنواع السرطانات (ليمنوما لاهود جكنز ، NHL) . حتى هذه اللحظة وجد أن الاستخدام طويل المدى للصبغات السوداء ترتبط بسرطان NHL ومع هذا فما زالت الدراسات مطلوبة .

مستحضرات رش الشعر تحسوى راتجات طبيعية ومخلقة . إذا تم استنشاق هذه المواد تحدث مشاكل فى التنفس . هذا يحدث كثيراً فى مصفى الشعر لأنهم يتعرضون بشكل مزمناً لمحاليل رش الشعر . مزيلات الشعر Depilatory تحتوي عادة على كبريتيدات ذائبة أو ثيوجليكولات الكالسيوم . هذه المواد قد تحدث التهابات فى الجلد وإذا تم تناولها تضر بالقناة الجوفمعية . تناول جرعات كبيرة تحدث خفض فى سكر الدم وارتجافات وفشل التنفس .

الأسيتون هو المكون الرئيسى فى مزيلات طلاء الأظافر . الأسيتون يوجد كذلك فى الورنيش والصمغ ومواد طلاء الأظافر . الأسيتون مذيب لو تم بلعه يحدث الغثان والقيء والإسهال .

المذيبات العضوية وحدث حالات المرضية العصبية الطرفية

(من الدراسات الوبائية على المشاركين فى حرب الخليج وتحرير الكويت ...)

لقد استقر أن بعض المذيبات التي لم ترسل أصلاً فى حرب الخليج مثل ن - هكسان (وجدت فى البويات) وثاني كبريتيد الكربون ، ميثيل ن - بيوتيل كيتون تسبب مرضية طرفية (Graham وآخرون ، ١٩٩٥) . مع التعرض تحت المزمناً والمزمناً لهذه المذيبات تظهر أعراض المرضية بوضوح بعد أسابيع أو شهور . العلامات السريرية تشمل فقدان الحس ، ضعف طرفي ، فقد المنعكسات Areflexia مع خفض فى التوصيل العضلي - العصبى . فحص العصب Nerue biobsy أوضح تحلل فى المحاور العصبية مع انتفاخ المحور . يمكن أن تتقدم الأعراض لشهور بعد إيقاف التعرض (Huang وآخرون ، ١٩٨٩) . فى الحالات المتوسطة يتم الشفاء من الأعراض أما فى الحالات الأكبر خطورة يستمر عدم القدرة البالية Residual disability لفترة طويلة (Feldman ، ١٩٩٥) . على أساس الحدث والتأثيرات السريرية فإن المرضية العصبية

الطرفية التي تحدث من جراء التعرض للمذيب (كما نوقش سابقاً مع التعرض للمبيد الحشري) يعتبر من التأثيرات على المدى الطويل .

المرضية العصبية الطرفية التي تسبب بواسطة المذيبات الثلاثة التي ذكرت أعلاه تم تمييزها في البداية في الناس الذين يتعرضون في أماكن العمل (مهني) وتأكدت بعد ذلك في حيوانات التجارب . لقد وجد أن ن- هكسان والميثيل ن- بيوتيل كيتون ذات سمية عصبية Neurotoxic بعد التنشيط الحيوي لنواتج التمثيل الشائع السام ٥,٢ - هكسانديون . على العكس فإن ثنائي كبريتيد الكربون لا تتطلب تنشيط حيوي Bioactivation . المذيبات الثلاثة تنتج تغيرات مرضية وسريرية متماثلة . ما إذا كانت المذيبات التي أرسلت إلى حرب الخليج ذات مرضية عصبية طرفية مازال محل جدل. مذب ستودارد Stodard وهو أحد المذيبات التي أرسلت إلى حرب الخليج كان له بعض المستحضرات مع ن- هكسان ولكن التركيز لا يتوقع أن يسبب أية مخاطر مرضية عصبية طرفية . لم تلاحظ هذه المرضية في حيوانات التجارب التي تعرضت لمذيب ستودارد (Pryor and Rebert , ١٩٢٢) .

الدراسات الويائية عن التعرض للمذيبات

لقد قامت اللجنة بتقييم خمسة دراسات لمعرفة العلاقة بين المذيبات والمرضية العصبية الطرفية (Mutti , ١٩٨٢ , Gregerson , وآخرون ١٩٨٤) . لقد شملت الدراسات العمل في مصانع الصلب ، والعمال في مصانع الأحذية والجلود والقائمين بالدهان والعمل في مجموعة مختلفة من الأعمال مع التعرض للمذيب . طرق تقويم التعرض كانت مختلفة وركزت في غالبيتها على التعرض الجاري مع سنوات من العمل وقد اتخذت كتقريب للتعرض الماضي . لقد استخدمت الدراسات مقاييس ومعايير مختلفة للمخرجات ولكنها جميعاً شملت الفحوصات السريرية . لقد أضافت دراسات عديدة استجابات خاصة بالأعراض إلى الفحوصات السريرية . أربعة دراسات تناولت سرعة التوصيل العصبي وأربعة استخدمت EMG واثنان استخدمتا الاهتزاز - الإدراك Vibration-perception .

لقد قام Buiatti ومعاونوه (١٩٨٧) بدراسة أكثر من ٣٠٠ إيطالي يعملون في مصانع الأحذية والجلود . لقد تعرض العمال للغراء الذي يحتوي على مذيبات مختلفة بما فيها ن- هكسان ، الاثيل استيات واثار (أقل من ١%) من البنزين والتولوين (زيلول) والزيلين (وكل هذه المذيبات فيما عدا ن- هكسان أرسلت إلى حرب الخليج . لقد تم قياس تعرض العمال على أساس كمية الغراء التي يستخدمها كل عامل في كل يوم (بالكيلوجرامات) وعلى أساس حجم الهواء لكل عامل وسنوات التعرض للمذيبات . لقد تم تعريف المخرجات بواسطة الفحوصات السريرية والأعراض الظاهرة واختبارات سرعة أقصى توصيل عضلي - عصبي (MCV) في عضلات الإصبع الباسطة وعضلات إيهام اليد الباسطة (الدراسة لم تتضمن الظروف التي أجريت التجارب فيها. لقد قام الباحثون بفحص العلاقة بين المرضية العصبية الطرفية والجنس والعمر ولم تشير إلى أية ضبط . لقد أشار التقدير لوجود مرضية عصبية طرفية ٢٩% في العمال المعرضون

فى مقابل ١٧% فى الأفراد غير المعرضون . كذلك أشار التقرير إلى زيادة المرضية مع زيادة التعرض . لقد وجد الباحثون أن التأثير MCV يتناقص مع العمر بدرجة أكثر فى العمال عما هو الحال مع المجموع العادى للأفراد وكذلك أكثر فى هؤلاء الذين يعانون من المرضية العصبية الطرفية . لقد كانت سنوات التعرض مرتبطة إيجابياً بخفض MCV ولكن هذا المخرج لحض بواسطة العمر . عندما تم ترتيب الأفراد تبعاً للعمر وجد اختلاف بسيط فى انحدار منحني MCV فى مقابل سنوات التعرض فى الناس ذوى المرضية العصبية الطرفية بالمقارنة بالعمال العاديين . فى النهاية يمكن القول أن أى تأثيرات خاصة بالمرضية العصبية الطرفية فى هذه الدراسة قد تكون نتيجة للتعرض لمذيب ن- هكسان المعروف أنه يسبب المرضية العصبية الطرفية .

لقد قام Fagius and Grongvist (١٩٧٨) بدراسة شملت ٤٢ من عمال مصنع الصلب المعرضون للمذيبات فى السويد وعمال آخرين فى أجزاء أخرى من المصنع . التعرض شمل الميثيل اثيل كيتون والتراى كلورواثيلين والذين يستخدموا فى المصنع لتظيف الصلب بالبلاستيك . لقد استمر دوام العمل فى المصنع من ٦ شهور وحوالى ٨ سنوات . لقد قام الباحثان بحساب التعرض بطريقتين : الأولى تمثلت فى حساب معامل التعرض بناء على ناتج دوام التعرض (فى سنوات) ومتوسط التعرض لكل يوم (فى دقائق) . الطريقة الأخرى تمثلت فى حساب التعرض اليومى فى الشهور الستة الأخيرة . المقاييس شملت الفحوص السريرية والاستجواب الخاص بالتعرض وسرعة التوصيل العصبى . تناولت الفحوص السريرية تقييم قوة العضلات وحدثوث الاعتلال المفصلى Arthropathies وانكمسالت الأوتار العميقة والحس الخاص باللمس والحرارة والالم . فقد الوظيفة تم تقديره كمياً من خلال اتجاهين مع درجة صفر للوظيفة العادية والدرجة (١) تعبر عن التلف الخفيف إلى الأقدام والدرجة (٢) تعبر عن ضرر طرفى أكثر على الأرجل أو الأيدي والدرجة (٣) تمثل ضرر أكثر شدة . الاتجاه وحيد الجانب Unilateral كما يعنى وحدة واحدة أقل . لقد وجد الباحثون حالة واحدة ظاهرة Plausible للمرضية العصبية الطرفية وحالتان مشكوك فيهما للمرضية العصبية الطرفية فى ٤٢ من العمال المعرضين ولم تسجل أى حالة معروفة بدقة . لم يظهر أى من الأفراد المرجعيين أية علامات من المرضية العصبية الطرفية . لقد أظهر فردان مرجعيان حد عالى من الإدراك الاهتزازى (VPT) فى الأقدام ولم يظهر فى أى منهما ضرر وظيفى كافى يوضح المرضية العصبية الطرفية . بوجه شامل فإن VPT فى الأفراد المعرضين كانت تختلف إيجابياً فى الأصابع الأمامية $P > 0.001$ (ولكن الاختلاف اختفى عندما تم تحليل المجاميع تبعاً لزيادة التعرض .

لقد قام Gregersen ومعاونوه (١٩٨٤) بدراسة ٦٥ عامل فى الدنمارك الذين تعرضوا للعديد من المذيبات العضوية (الكحولات البيضاء ولايبروكورواثيلين " تتراكلورواثيلين " وستيرين وتولوين) . لقد قاموا بحساب دليل التعرض الذى شمل سنوات التعرض واليخر والستهوية وتكرارية العمل (النسبة المئوية للأيام) مع المذيب والامتصاص الجلدى وتكرارية استخدام الأقفعة وخطر أو خطورة المذيب . لقد كان هؤلاء الباحثون الوحيدون الذين درسوا

الأفراد الذين يتعرضون لمدة ٤٠ ساعة بعد التعرض وهؤلاء بعد التعرض مباشرة . لقد قاموا بالفحص السريري وقياس VPT وتوزيع الاستجابات . خلال الفحص قاموا بحساب درجة الحس ودرجة الحركة Motor score واحد (لا توجد أعراض أو علامات مرضية عصبية طرفية) وحتى (٨ أعراض وعلامات تتضمن أكثر من الأيدي والأرجل لدرجة الحس أو الشلل الخفيف Paresis فى الأطراف مع خلل عضلى وضعف الإحساس والأتار Tendon hyporeflexia أو فقد المنعكسات Areflexia مع درجة الحركة) . لقد تم حساب دليل منمنج شمل متوسط درجات الحس والحركة . لم يجد الباحثون حالة واحدة من المرضية العصبية الطرفية مع الفحص السريري ولكنهم أشاروا إلى الارتباط بين دليل التعرض والدليل المنمنج المحسوب للمرضية العصبية الطرفية ($r = 0.21$, $P > 0.1$) . لقد وجد أن VPT للمجموعة المعرضة أعلى عما هو الحال مع المجموعة غير المعرضة فى خمسة من ستة مجالات من القياسات ولكن الاختلافات لم تكن مؤكدة إحصائياً .

لقد قام Mutti ومعاونوه (١٩٨٢) بدراسة شملت ٩٥ عامل من عمال صناعة الأحذية الذين تعرضوا لمذيبات مختلفة مع ٥٢ من العمال غير المعرضين فى نفس المصنع . لقد تراوحت فترات دوام التعرض من ١ وحتى ٢٥ سنة. لقد كان الأفراد المعرضون معرضون لمخاليط من الأيدروكربونات تتكون من ن- هكسان ، سيكلوهكسان ، الميثيل إثيل كيتون والاثيل أسيتات ومعظم هذه المكونات معروف عنها أنها تسبب مرضية عصبية طرفية . الظروف البيئية للمصنع كانت تقاس بانتظام على امتداد سنتان قبل الدراسة . لقد تم حساب درجة التعرض من ناتج عدد السنوات فى العمل والتأثير الصحى المتوسط (شبه التركيز المقلل للمركب وقيمة الحد الحرج له) . لقد شملت الدراسة الفحوص السريرية والاستجابات الخاصة بالتعرض واختبارات سرعة التوصيل العصبى . الأعراض التى كانت موجودة خلال ساعات العمل شملت الإحساس بالنوم Sleepiness والكسل والصداع وهذه تم تصنيفها على أنها أعراض حادة والضعف وفقد الحس Paresthesia وضعف الحس Hypoesthesia وتقلصات العضلات والوهن العصبى Neurasthenic وخلل النوم وقد تم تقسيمها كأعراض مزمنة . لقد اختبرت سرعات التوصيل العصبى فى العمال الذين يعملون فى غرف متحكم فى درجة حرارتها ومكيفة على درجة حرارة ٢٤°م . مع الفحوصات السريرية لم يشير الباحثون إلى وجود أى حالات من المرضية العصبية الطرفية بين العمال المعرضين مع أنهم وجدوا تقارير فردية أشارت إلى حدوث أعراض حادة خلال العمل (النوم والكسل) والأعراض المزمنة مثل ضعف الأطراف وفقد الإحساس وضعف الإحساس وليس التقلصات ومظاهر الوهن العصبى أو الخلل فى النوم . لقد نقصت سرعة التوصيل العصبى المتوسطة فى الأفراد المعرضين (٥٤ ملليومتر / ثانية فى مقابل ٥٧ ملليومتر / ثانية ، P أقل من ٠.٠١) وكانت القيمة (٦,١٧ ملليوفولت فى مقابل ٨,٠٨ ملليوفولت ، P أقل من ٠.٠١) . بالنسبة لمعصب الزند كانت القيمتان (٦,١٧ ملليوفولت فى مقابل ٨,٠٨ ملليوفولت ، P أقل من ٠.٠١ ، والدوام (١٢,٨٩ ملليثانية فى مقابل ١٢,٦٣ ملليثانية ، P أقل من ٠.٠١) تتناقصت بشكل

معنوى . لتتواجد كذلك ارتباط بين درجة التعرض ومتوسط سرعة التوصيل العصبى ($r = 0.450$, P أقل من 0.001) ومن المدش عدم وجود ارتباط بين MCV والعمر .

لقد قام Nasterlack ومعاونوه (1999) بدراسة 401 من الرسامين أو القائمين بالدهانات الذين عملوا لمدة 10 سنوات أو أكثر فى ألمانيا . لقد تمت مقارنة الرسامين أو رجالات الطلاء مع 209 عامل بناء . لقيتم حساب دلائل التعرض الحديث (خلال الأثنى عشر شهر الأخيرة) والتعرض قبل ذلك الوقت . لقد تم تقسيم الرسامين على أنهم ذوى التعرض العالى إذا كان معامل التعرض عند نسبة تساوى أو أعلى من 20% . لقد تم إجراء التقييم السريرى بوسائل إضافية : استجوابان عن التعرض (الحصر السويدى ذات 16 نقطة للسمة العصبية المزمنة ودرجات أعراض السمة العصبية) واختبارات السلوك العصبى وقياس سرعة التوصيل العصبى ورسم EEG , EMG . لقد كانت الدراسة الوحيدة على المذيبات التى استخدمت EMG وتم تقسيم نتائج EMG إلى عدادى وعلى الحالة مرضية . لقد أشارت التقارير أن الأفراد تحت الاختبار كانوا تحت ظروف درجة حرارة متحكم فيها ولم تفكر أية تقارير أخرى. لقد وجد الباحثين حدوث عالى غير مؤكد إحصائياً من تكرارية المرضية العصبية الطرفية فى الأفراد غير المعرضين عما هو الحال مع الرسامين (2.7% فى مقابل 1.7%) . الأعراض الظاهرة كما ظهرت من استجوابات الأعراض ذات 16 نقطة كانت أكثر حدوثاً وتكرارياً فى رجال الدمان عما هو الحال فى الأفراد غير المعرضين . لقد كانت هناك ارتباط معنوى إحصائياً ولكنه بسيط صغير بين الأعراض كما فى هذا الاستجواب ومعامل التعرض ($r = 0.27$, P أقل من 0.001) . لقد وجدت سرعات توصيل عصبى المرتبطة بالعمر متطابقة .

المذيبات والأمراض العصبية

فى هذا المقام نتناول الارتباط بين التعرض للمذيبات وأربعة أمراض عصبية : مرض باركنسون ، التصلب الجانبي ، التصلب المتعدد والزهايمر . هذه الأمراض بالتوزيعات الخاصة بالجنس والعمر كما تجابه تحديات كبيرة فى البحوث الوبائية تتمثل فى عدم يقين التشخيص وكذلك الاستتار الطويل ومصداقية المعلومات الخاصة بالتعرض من التقارير الشخصية من قبل المرضى بتلف الإدراك أو عدم المقدرة على الاتصالات . لقد قامت اللجنة بتقييم ميكل الدليل عن التعرض للمذيب والخلل العصبى من دراسات الحالة - المقارنة . تصمم الدراسات يتعرض لعدد من التحيزات من النواحي الوبائية وبعضها لا يمكن استبعادها .

مرض باركنسون والتعرض للمذيب : الدراسات الوبائية

لقد وصف المرض قبلًا من المبيدات وقد قامت اللجنة بدراسة المرض PD فقط من منطلق مخرج التأثير عنه مع التشخيص الأكثر عمومية لمرض الباركنسونية . لقد وجد أن دراستان فقط ذات تصميم كافى فى التصميم تنفيذ فى إخراج دليل عن العلاقة بين التعرض للمذيب والزهايمر (Hertzmar وآخرون ، 1994 ، Seidler وآخرون 1996) . لقد درس Hertzmar ومعاونوه

(١٩٩٤) ١٢٧ حالة مرضية بمرض باركنسون والذين تم تعريفهم بواسطة الأطباء ومقارنتهم بأفراد المقارنة من مرض القلب وكذلك المقارنة الأصحاء الموضحين في قوائم المجمع الانتخابي . لقد اختيرت مجموعة المقارنة الأخيرة لتقليل تأثير التحيز . لقد تأكد من التحيز خلال الاستجواب فرداً فرداً وجهاً لوجه . لقد كان التركيز الأساسي للدراسة على المبيدات ولكن كان هناك تساؤل حول التعرض المهني للمذيبات . لقد تم تعريف التعرض على أساس التعرض أو عدم التعرض على الإطلاق قبل ظهور المرض . عندما تمت مقارنة الحالات بالمقارنة مع هؤلاء من المجمع الانتخابي وجد ارتباط متوسط بين التعرض للمهني لأى من المذيبات قبل حدوث المرض في الرجال . لم يوجد ارتباط مع الرجال في المقارنة مع أفراد المقارنة من مرضى القلب أو مع النساء بالمقارنة مع أى من المجموع . صلاحية الارتباط مع الرجال ذوى مرض باركنسون مع أفراد المقارنة من المجمع الانتخابي محدودة لثلاثة أسباب . الأول يتعلق بالاختلاف في الموجدات اعتماداً على مجموعة المقارنة حيث أن الارتباط مع مقارنة المجمع الانتخابي فقط أدى إلى الاقتراح بأن الموجدات ما هي إلا نتيجة للتحيز من التقارير الخاصة بالتعرض من أفراد المقارنة في هذه المجموعة . الثاني يتمثل في استخدام القائمة الانتخابية كمصدر لمجموعة المقارنة الصحية . تم استبعاد غير المواطنين وهذا الاستبعاد لم يطبق على مجموعة الحالة . إذا كانت حالة المواطننة ترتبط في بعض النواحي باحتمالات التعرض للمذيبات فإن المقارنة بين الحالات (بما فيها غير المواطنين) والمقارنة (مع استبعاد غير المواطنين) قد تكون متميزة . لذلك يكون من الصعوبة التنبؤ باتجاه التحيز الذى ينمى منحني التقديرات القليلة أو الكبيرة لتأثير المذيبات على حدوث مرض باركنسون . السائل أن التركيز في هذه الدراسة كانت تتمثل في العلاقة بين المبيدات ومرض باركنسون وليس المذيبات والمرض PD .

لقد أشار Seidler ومعاونوه (١٩٩٦) إلى وجود ارتباط موجب بصرف النظر ما إذا كان التعرض بناء على التقارير الشخصية للمذيبات في مكان العمل ولثاء العمل أم في أوقات عدم الشغل . على خلاف التوقعات فإن التعرض في غير أوقات العمل أدت إلى نسب شاذة عالية عما هو الحال مع التعرض في العمل . عندما استخدم تقويم التعرض مادة التعرض - العمل لم يتحصل على ارتباط - بالرغم من أن الاقتراب مبنى على تقارير شخصية إلا أنه يقدم وسيلة دقيقة لقياس التعرض المهني . لقد أظهرت دراستان ارتباط بين التعرض الماضى ومرض باركنسون ولكنهما لا يخلوان من التحيز .

التصلب والضمور العضلي والتعرض للمذيب AIS

في محاولة للارتباط بين التعرض للمذيب والتصلب ALS قامت اللجنة بتقييم أربعة دراسات (Chio وآخرون ، ١٩٩١) . واحدة تناولت ٢٥ حالة مع ٥٠ مقارنة . دراسات الوفاة استخدمت شهادات الوفاة فقط (Neilson وآخرون ، ١٩٩٤) ودراسة عن التوزيع المهني لمرض ALS فى حالات فى اليونان فلقد تم استبعادها لعدم قدرة اللجنة على التأكد من طبيعة التعرض فى هذه الدراسة .

لقد قام Gunnarsson ومعاونوه (١٩٩٢) بدراسة حالات مقارنة في تسعة مقاطعات في السويد والتي تحصل عليها من كل أقسام الأعصاب والطب الداخلي والتي أتضح فيها أى من الثلاثة مظاهر من التشخيص تحت مظلة "المرض العصبي الحركي Motor neuron disease". لقد تم إرسال استجواب بالبريد لأفراد الدراسة لجمع المعلومات عن التعرض الجارى والماضى المهني والتعرض الطبيعى والكيميائى . تعرض أفراد المقارنة الذى حدث خلال ٥ سنوات قبل تاريخ استكمال استجواب الدراسة تم استبعاده . وكذلك تم استبعاد تعرض الحالات الذى حدث خلال سنة من حدوث الأعراض . من المنحصات المؤثرين فى الدراسة هؤلاء الذين يتلامسون مع الحيوانات أو جروح طبيعياً Trauma واستخدم أوانى الألومنيوم ونقص الممارسات الرياضية . لقد سجل أن التعرض للمذيبات كان نادر الحدوث مع السيدات . مع الرجال لم توجد أية ارتباطات موجبة لمجموعات التعرض المهني للمذيبات (بما فيها مرتبة الأفراد ذوى التعرض لأى مذيب) . لقد وجد ارتباط قوى لمجموع جنس الذكور والتعرض المهني للمذيب والوراثية (عائلة ذات تاريخ فى مرض التدهور العصبي أو مرض الغدة الدرقية Thyroid disease) . بسبب أن المجموع حدث فى سبعة حالات وثلاثة مقارنة فإن النتائج حتى ولو كانت صالحة لا تكون هى المسؤولة عن نسبة كبيرة من الحالات فى المجموع .

لقد قام Strickland ومعاونوه (١٩٩٦) فى دراسة أولية بفحص التاريخ المهني للمصابين بمرض ALS فى جامعة مينسوتا . لقد تم مقارنة الحالات مع مجموعتين من المقارنة واحد تم الحصول عليه من خلال الاتصال العشوائى والأخرى من نفس العيادة ولكن بها أمراض عصبية عضلية أخرى . لقد أرسل الباحثون بالبريد استجواب عن تاريخية العمل للأفراد مثل السؤال عن التعرض كى يسمح لهم ولأقاربهم بالاستعداد . فى الاستجواب أو المقابلات الشخصية أظهر المشاركون كسوت مدون بها الصناعات ذات إمكانات التعرض للمذيبات العضوية . لقد لاحظ الباحثون أن المعلومات التى جمعوها تسبق Antedated تطور أعراض مرض التصلب ALS ولم تقدم تفاصيل عن وقت التعرض . لم توجد أية ارتباطات بين ALS والتاريخ المهني للتعرض للمذيب . صغر حجم العينة فى هذه الدراسة كان عامل محدد هام ومع هذا كان نقطة التقدير للتعرض للمذيب صغيرة وكانت فترات الثقة تشمل قيم صغيرة حتى ٠.٤ . كذلك فإن استخدام مقارنات سريرية مع الأمراض العصبية العضلية الأخرى أدت إلى تقديرات متحيزة عن الارتباط خاصة إذا كانت أمراض المقارنة تنقسم العوامل المسببة المرضية مع حالات الدراسة .

التصلب المتعدد والتعرض للمذيب

التصلب المتعدد Multiple sclerosis (MS عبارة عن خلل وظيفة عصبي مزمن والذي يتميز من الناحية المرضية يتضمن نظام المناعة - المعال بتعطيل الميلىن) . الخل ذات توزيع جغرافى ملحوظ . لقد وجد أن دوام وحدث المرض يزداد مع زيادة المسافة من خط الاستواء Equator . المرضى كان ذات نسبة إناث : ذكور ٢ : ١ مع قمة حدوث بين أعمار ٢٥ ، ٣٥ سنة (IOM ، ٢٠٠١) . الدليل الوبائى أشار إلى أهمية الحساسية فى سن المراهقة

Adolescence والاستمرار الطويل (Long latency Wolfson and Wolfson ، ١٩٩٣) . هناك بعض الأدلة ولو أنه بالإضافة إلى عوامل الخطر التي تعمل خلال فترة الحساسية فإنه توجد ضغوط بيئية تعمل بالقرب من وقت حدوث المرض . ولو أن السببية المرضية الدقيقة لمرض MS غير معروفة فإن الفرضية الأكثر قبولا تتمثل في أن التعرض المبكر لواحد أو أكثر من الفيروسات قد تسبب حدوث المرض . حديثا اتضح وجود ارتباط بين التكوين وزيادة خطر مرض MS (أنقىشى وآخرون ، ٢٠٠١) . هناك دراسات أخرى مقبولة وأخرى استبعدت .

خلاصة القول أن دراستان الحالة - المقارنة لم تؤكد أي ارتباط بين التعرض المهني للمذيب ومرض التصلب المتعدد MS (Groning وآخرون ، ١٩٩٣ ، Juntenen وآخرون ، ١٩٨٩) . الدراستان اللتان أجريتا في السويد أشارتا إلى بعض الارتباطات الموجبة مع التعرض للمذيبات خاصة مع الرجال . لقد أجريت هاتين الدراستين بنفس الطرق التي اتبعتها نفس مجموعة الباحثين . لقد بنى تقسيم التعرض على مرتبة المهنة دون فائدة من تقييم رجالات الصحة المهنية . لم يتم ضبط التعرض للكحول أو التكوين . بالإضافة إلى ذلك فإن وقت التعرض بالنسبة لحدوث مرض التصلب المتعدد MS غير معروف وجزءا منها كانت أكثر من خمس سنوات قبل حدوث المرض . هذه الدراسات أظهرت شكوك ولكنها لم تقابل معايير اللجنة عن الدلائل المحدودة بسبب تأثير التحيز بما فيها التكوين .

مرض الزهايمر والتعرض للمذيبات

لقد قامت اللجنة بتقييم خمسة دراسات منها ثلاثة أجريت في الولايات المتحدة الأمريكية وواحدة من كندا وثلاثة من استراليا . كل الدراسات التي صممت على أساس الحالة - المقارنة شملت حالات بنيت على معايير المعهد القومي للخلل العصبي والاتصالات والسكتة الدماغية Stroke ومرض الزهايمر وغيرها من الخلل المرتبط بمعايير تشخيص الزهايمر . نظام التشخيص يميز بين مرض الزهايمر الممكن Possible والمحتمل Probable والمؤكد تعريفيا أو القاطع Definite للزهايمر . المرض القاطع AD تشخيص فقط من الناحية المرضية من خلال أخذ عينات لفحصها مجهريا Biopsy أو بالتشريح والفحص Autopsy . ثلاثة من الدراسات فقط تناولت AD المحتمل وواحدة AD الممكنة (Gun وآخرون ، ١٩٩٧) وواحدة (Shalat وآخرون ، ١٩٨٨) لم تتر ما إذا كان الأفراد يعانون من AD ممكن . الحالات من الدراسات الأربعة أخذت من وحدات العناية المركزة والأخرى حالات من الحدوث الحديث (خلال ٣ سنوات) والتي سبق تعريفها في دراسة المجموع - السيادة .

لقد أجريت دراستان اعتمادا على سجلات مرضى الزهايمر AD في مجموعة الصحة التعاونية وهيئة صيانة الصحة في سياتل - واشنطن . لقد وضعت استراتيجية تحقق دقة المعلوماتية عن العمل . عينات المقارنة أخذت عشوائيا من نفس المجموعات الصحية ومنها أي من سجلات مرضى AD أخذت العينات . المقارنات كانت تضاهي العينات من حيث العمر

والجنس وكانت تقدر إذا حققت درجة ٢٨ من ٣٠ في فحص الحالة العقلية وهو اختبار وظيفة الإدراك . لقد تحصل على معلومات عن تاريخية العمل خلال الاستجابات الشخصية عن التعرض لخمس أقسام من المذيبات : الأيدروكربونات العطرية ، المذيبات الكلورينية ، الكيوتونات ، الوقود ، الكحولات .

لقد أشار Kukull ومعاونوه (١٩٩٥) إلى وجود ارتباط بين التعرض المهني للمذيب وحدوث الزهايمر في الرجال . عندما تم تعريف التعرض على أنه " التعرض لأي مذيب " في واحد من الأقسام الخمسة وجدت الدراسة في الرجال فقط نسبة شذوذ ٦,٣ . نسب الشذوذ لكلا الجنسين لم تكن معنوية . لقد أشار الباحثون أن التقارير التحتمية بواسطة المقارنات قد تؤدي إلى وجود ارتباط عالي في الرجال . عند تعريف التعرض للمذيب على أنه مختلف من خلال وصف العمل لأربعة مهن ترتبط بالمذيبات كان نسبة شذوذ الارتباط مع التعرض المحتمل للمذيبات ومرض الزهايمر تساوى ١,٨ .

التحليل اللاحق بواسطة Graves ومعاونيه (١٩٩٨) تناول تحت مجموعة من دراسة Kukull شملت الأفراد حيث كانت الأزواج والزوجات Spouses هما مصدر المعلومات . لقد توسعت عن الدراسة المبكرة من خلال معلوماتية التعرض بواسطة رجالات الصحة الصناعية التي تم تجميعها من الأزواج (الحالات والمقارنة) . لقد خلصت الدراسة إلى أن التعرض الذي تم تقييمه بواسطة رجالات الصحة لأي مذيب لم تكن مرتبطة بمرض الزهايمر . لقد قامت الدراسة بفحص العلاقات بين الجرعة والاستجابة في أربعة مسارات . لقد وجد ارتباط متوسط في الأفراد بعمر ١٨ سنة أو أكثر من ذوى التعرض المهني للمذيبات ووجد ارتباط متوسط كذلك مع الأفراد بعمر ٣٤ سنة أو أكثر مع تعرض للمذيب نصف فترة الحياة . الشدة الكلية للتعرض (سنوات العمل × درجات الشدة) لم ترتبط بمرض الزهايمر ودرجات الشدة فقط أدى إلى علاقة متناقصة Paradoxical : الشدة المنخفضة حملت نسب شواذ عالية عما هو الحال مع الشدة المتوسطة أو العالية . لقد خلص الباحثون أنه على أساس التناقض في علاقات الجرعة - الاستجابة فإن التعرض المهني للمذيبات طوال فترة الحياة لم تكن ذات أهمية كعامل خطر للزهايمر .

لقد قرأ Gun ومعاونوه (١٩٩٧) ١٧٠ حالة من الحالات التي عرفت على أنها ممكنة أو محتملة الزهايمر مع مقارنات أخذت من نفس أو مجاورين من يقومون بالعمليات العامة كحالات (أخذت من مستشفيات سيدني بأستراليا) وتضاهت من حيث العمر والجنس . لقد تم استجواب الأفراد بواسطة بحاث ذوى خبرات واسعة وطلب منهم سرد كامل عن تاريخية العمل . لقد استخدم الباحثون هذه المعلومات لوضع هيكل العمل - التعرض . لقد أعطيت هذه الهياكل لمسئولى الصحة المهنية لتحديد التعرض المتراكم طوال فترة الحياة . بعد ضبط تاريخية الأسرة عن مرض الزهايمر AD لم تشير الدراسة لأي ارتباطات معنوية بين مرض AD والتعرض المهني للمذيبات . التعرضات المقابلة وثيقة الصلة بالموضوع والمنونة في الدراسة تشمل

الايدروكربونات العطرية والكالورينية وأي ايدروكربونات . أظهر تحليل خاص للبيانات وجود نسبة عالية من تحيز المعلومات .

ففي دراسة كندية عن الصحة والأعمار (CSHA , 1994) اعتمدت على المجموع فيما يتعلق بعوامل الخطر لمرض الزهايمر . لقد تم تعريف الحالات (العدد ٢٥٨) من الأفراد الذين كانوا يعانون من الزهايمر في دراسة قومية عن العتامة Dementia في كندا . المقارنات (٥٣٥ فرد) أخذت عشوائياً من الأفراد عديمي تلف الإدراك خلال الفحص السريري التشخيصي . لقد تم سؤال أفراد العينات والمقارنة عن التعرض بما فيها التعرض المهني والبيئي من خلال استجواب عن عامل الخطر . لقد ضبطت الدراسة عوامل العمر والجنس والتعليم والسكن في المجتمع أو المؤسسة . لم يلاحظ أي ارتباط مع التعرض المهني للمذيبات . بالنسبة للتعرض المهني للغراء على وجه الخصوص أظهر التحليل ارتباط كبير عند ضبط العمر والجنس وأماكن السكن ولكن الارتباط لم يكن معنوياً عندما شمل الضبط التعليم بسبب شدة عدم التعلم وعدم استقلالية عامل الخطر على مرض الزهايمر . لقد خلص الباحثون إلى أن مصداقية المعلومات عن التعرض المهني كانت محل تساؤل . لقد كان معامل Kappa الخاص بالتوافق بين تقدير المقارنة وتقدير المقارنة - الأفراد الحالات المعرضون للغراء يساوي ٠,٣٨ فقط مما يوضح اتفاق ضعيف .

المذيبات والتأثيرات الحسية Solvents and Sensory effects

تمييز الألوان Color discrimination

لقد تناولت العديد من الدراسات تقييم رؤية الألوان Color vision في العمال المعرضون للمذيبات في أماكن متعددة وعريضة التنوع من أماكن العمل أو المهن المختلفة . لقد تناولت التعرض للتولوين والايثانول والبيروكلورواثيلين (تتراكلورواثيلين) والعديد من المذيبات غير وثيقة الصلة بنهام اللجنة . لقد استخدمت اللجنة اختبار تمييز الألوان عديم التشبع Lanthony D15 desaturated (Lanthony , ١٩٧٨) . لقد وجدت العديد من الدراسات تلف تحت سريري في تمييز الألوان (الفقد السريري الصريح في رؤية الألوان يعرف بالاصطلاح Dyschromatopsia) ولكن التعرض المهني كان جارياً وفي الماضي معاً . طبيعة دمج التعرض جعلت من الصعوبة التمييز ما إذا كان التأثير على المدى القصير أو الطويل . الوقت الذي انقضى بين أكثر التعرض حداثة واختبار رؤية الألوان من ١٦ ساعة حتى ٦٠ ساعة . هذه الدراسات العبورية المقطعية لم تصمم لفحص ما إذا كانت التأثيرات على المدى الطويل أو القصير .

في دراسة طويلة على عمال التنظيف الجاف المعرضون للبيروكلورواثيلين وجد أنه على امتداد أكثر من سنتين كان رؤية الألوان أسوأ مع زيادة التعرض ولم تنقص هذه الظاهرة في العمال الذين اختصرت فترة تعرضهم (Gobba وآخرون , ١٩٩٨) . خلصت اللجنة لعدم وجود

أدلة كافية أو دقيقة تشير إلى ارتباط بين التعرض للمنبات تحت المراجعة ونقص تمييز الألوان على المدى الطويل .

فقد السمع Hearing loss

الضوضاء المهنية من أكثر الأسباب الشائعة التي تحفز حدوث فقد السمع (Sataloff and Sataloff ، ١٩٩٣) . فسي حوالي ٤٠% من ٢٨ مليون مواطن فاقدي السمع في أمريكا وجد أن الفقد يرجع إلى التعرض للأصوات العالية . فقد السمع الضوضائي قد يكون شديداً ودائماً ولكنه يمكن منعه Preventable . يمكن أن يحدث نوعان من فقد السمع وهما التوصيلي Conductive والعصبي الحسي Sensorineural اعتماداً على أي أجزاء من الأذن ومسارات الأعصاب تأثرت . فقد السمع التوصيلي يحدث ليقف لتوصيل الصوت من الأذن الخارجية إلى الأذن الداخلية . المسببات تشمل عدوى الأذن الوسطى وتجميع السائل أو الشمع في الأذن . تلف طبلة الأذن بسبب العدوى أو الجروح Trauma أو تصاب الأذن Otosclerosis ونادراً بسبب الالتهابات الروماتويد Rheumatoid arthritis الذي يؤثر على الوصلات بين العظام Ossicles .

الفقد السمعي العصبي الحسي يتضمن تلف المسار للنبضات الصوت من قوقعة الأذن Cochlen إلى العصب السمعي Auditory nerve والمخ . المسببات تتضمن العمر وتلف قوقعة الأذن بسبب الأصوات العالية والعدوى الفيروسية ومرض مينيري Meniere's disease (ضغط غير عادي أو شاذ في الأذن الداخلية) وبعض الأدوية مثل الأسبيرين والكوبين وبعض المضادات الحيوية والتي تؤثر على خلايا الشعر والورم العصبي في الأذن Acoustic neuroma والتهاب السحايا Meningitis والالتهاب الدماغي Encephalitis والتصلب المتعدد وأورام المخ والسكتة الدماغية Stokes .

عام ١٩٨٦ أشارت دراسة طولية Longitudinal study إلى وجود سيادة عالية لعدم المقدرة على السمع في العمال الذين يتعرضون للمنبات والضوضاء عما هو الحال مع العمال الذين يتعرضون للضوضاء فقط . لقد تناولت العديد من الدراسات فحص العلاقة بين التعرض المتزامن للمنبات والضوضاء وحدث تلف السمع . لقد أجرى الباحث Morata ومعاونوه (١٩٩٣ ، ١٩٩٧ ، b) قياسات سمعية Audiometru في ثلاثة دراسات على العمال الذين كانوا يتعرضون وقت الدراسة للضوضاء وخليط من المنببات بما فيها التولوين . لقد وجدت دراستان فقط متوسط في السمع مع التعرض لخليط المنببات . في إحدى الدراسات وجد Morata وآخرون (١٩٩٣) أن الأخطار كانت كبيرة مع التعرض لخليط من الضوضاء والتولوين عما هو الحال مع التعرض للضوضاء فقط أو مخاليط المنببات فقط . الدراسات الأخرى أظهرت حدوث فقد في السمع في عمال مصانع تقطير البترول في جنوب أمريكا ولكن الدراسة لم تضبط تدخل عامل تناول الكحول أو التدخين كما كانت المعلوماتية محدودة .

وظيفة الشم Olfactory function

لقد أشار Schwarz ومعاونوه (١٩٩٠) إلى وجود ارتباط قوى بين التعرض الجارى للمذيبات فى مصنعين للبيويات وتلف وظيفة الشم كما قيس بواسطة اختبار تعريف الرائحة فى جامعة بنسلفانيا . دراسة عبورية - مقطعية فى عمال الدهانات الحاليين لم تؤكد أى ارتباط مع تلف وظيفة الشم فى الاختبار (Sandmark وآخرون ، ١٩٨٩) وقد اقترح الباحثون إلى أنه بسبب أن بعض عمال الدهان تعرضوا بدرجة كبيرة فى الماضى فإن أى تأثير للمذيب على حاسة الشم تكون عكسية Reversible . فى دراسة ثالثة عبورية - مقطعية على العمال الذين تعرضوا لوليسا للتولوين (Motz وآخرون ، ١٩٩٢) أشارت إلى أن الارتباطات بين التقارير الفردية عن الرائحة ومشاكل التنفّس يبدو أنها مؤقتة وعكسية .

الدراسات الوبائية لنقاط تهايات قبل الحمل والتعرض للمذيبات العضوية

خصائص وصفات الحيوان والمائل المنوى Sperm and semen characteristics

لقد تناولت العديد من الدراسات العلاقة بين التعرض المهنى وعدم الخصوبة فى الذكور . فى الغالب استخدم العمل فى صناعة خاصة كبديل للتعرض للمذيب . فى بعض الصناعات (مثل التنظيف الجاف) تستخدم مجموعة من المركبات الثابتة بشكل مستمر بينما بعض الصناعات الأخرى (مثل مصانع الجلود وصناعة الأحذية) فإن العمال قد تتعرض لمجموعة غير متجانسة من المركبات أو أقل تعريفاً . لقد ركزت اللجنة عملها على الدراسات ذات التوصيف الجيد للتعرض للمذيب ومعدلات المشاركة المناسبة . لقد تم فحص عدد من الدراسات الأخرى ولكنها كانت ذات محدودية لأغراض هذا الاسترجاع (Chia وآخرون ، ٢٠٠١ ، Rendon وآخرون ، ١٩٩٤ ، Xiao وآخرون ، ٢٠٠١ ، Eskenazi وآخرون ، ١٩٩١) .

لقد حقق Lemasters ومعاونوه (١٩٩٩) معدل اشترك عالى (٧٩,٥%) فى دراسة طويلة مستقبلية لمجموعة ٥٠ فرد ممن يقومون بصيانة الطائرات . لقد تم تقييم الأفراد قبل أول تعرض للمذيبات وبعدئذ بحوالى ١٥ ، ٣٠ أسبوع بعد بدء التعرض . لقد تضمنت الدراسة قياس كمي للتعرض للمذيبات العضوية (مثال ذلك عينات التنفس واستكشاف الصحة الصناعية) فى الفترة ما قبل جمع الحيوانات المنوية . لقد كان متوسط التعرض الصناعى أقل من ١٠% من حدود الأمان المهنى وصحة أفراد الإدارة الصحية . لقد قام التحليل بالسيطرة على عوامل الخطر لشذوذ المائل المنوى (مثل استخدام العلاجات الطبية) . التعرض للمذيبات التى تعرف ببناء على مكان العمل والمقاييس الشخصية لم ترتبط بأى خفض تحت الحدود العادية فى قياسات جودة السائل المنوى كما عرفت بالتقييم المرجعية لهيئة الصحة العالمية WIFO (WHO ، ١٩٩٩) . لقد ارتبطت حالة العمل مع العديد من خصائص المائل المنوى ولكن لم يوجد نظام ثابت للارتباط . كمثال فإن عمال الأفرخ المعدنية Sheet metal كانت ذات مستويات عالية من التعرض للوقود والمذيبات (ليست فى هواء الزفير) بالمقارنة بعمال طلاء الطائرات وكان فيهم نقص فى الحركة

الموجهة المباشرة للحيوانات المنوية ($P = 0.03$) كما وجد أن عمال الدهانات فيهم خفض كبير فى حركة الحيوانات المنوية (١٩,٥%) بالمقارنة مع عمال أفرخ المعادن (٣,٢%) . حيث أن نتائج التحليل للسائل المنوى كانت فى الحدود العادية مما يشير إلى عدم وجود ارتباط مؤكد بين التعرض للمذيبات وصفات السائل المنوى . فى دراسة حالة مقارنة فى هولندا تم فحص العلاقة بين التعرض المهنى وصفات السائل المنوى فى الشركاء الرجال فى الزوجيات التى تتلقى استشارات عن عدم الخصوبة (Tielemans وآخرون ، ١٩٩٩) . لقد تم موال المشاركون بعدد ٨٩٩ لتزويد الباحثين بعينات من السائل المنوى لاستكمال الامتجوات التفصيلية فيما يتعلق بتاريخية المهنة . مادة العمل - التعرض استخدمت لتقويم التعرض للصريح غير المشكوك فيه والأفراد الذين تعرضوا أو لم يتعرضوا لمختلف مجاميع المواد الكيميائية بشكل مقارن . التغيرات فى خصائص السائل المنوى لم توجد مرتبطة بالتعرض للمذيبات العضوية بوجه عام عندما قيمت فى المجموع الكلى ($OR = ٠.٩٨$) أو فى الرجال ذوى عدم الخصوبة الأولية ($OR = ١.١٥$) . نتائج التعرض للمذيبات الأليفاتية والهالوجينية كانت متشابهة عندما تم التحليل فى المجموع الكلى أو فى الرجال ذوى عدم الخصوبة الأولية . التعرض للمذيبات أوضحت زيادة فى المخاطر المتعلقة بمعايير شذوذ السائل المنوى فى الرجال مع عدم الخصوبة الأولية بناء على ٤٩ حالة معرضة ($OR = ١.٩٢$) . [عدم الخصوبة الأولى تصف حالة الخصوبة للزوجة التى لا تعمل بعد سنة على الأكل مع اللقاءات الجنسية العادية . عدم الخصوبة الثانوية Secondary infertility تصف حالة زيجة حملت ولكنها لم تعد قادرة على الحمل مرة أخرى] (NLM ، ٢٠٠٢) .

لقد درس Rasmussen ومعاونوه (١٩٨٨) عمال المعادن المعرضون للتريكلورواثيلين ولم يجد ارتباط بين التعرض وصفات السائل المنوى . لقد كانت الدراسات ضعيفة من الناحية الإحصائية لأنها بنيت على ١٥ فرد فقط .

للتعرض لآثيرات الأثيلين جليكول تم فحصه فى العديد من الدراسات عن صفات السائل المنوى . هذه الكيمويات ذات أهمية وتثير الاهتمام بسبب أن الأدلة من الدراسات على الحيوانات أظهرت أن نواتج تمثيل الأثيرات إثيلين جليكول ترتبط بتلف الخصوبة التى تظهر على صورة ضمور فى الخصويات وشذوذ فى مورفولوجية الحيوانات المنوية ونقص فى حركة الحيوانات المنوية . فى دراسة الحالة - المقارنة قام الباحث Veulemans ومعاونوه (١٩٩٣) بفحص الارتباطات بين وجود نواتج التمثيل فى البول لآثيرات الأثيلين جليكول (ميثوكسى أسيتيك أسيد أو MAA والأيزوكسى أسيتيك أسيد أو EAA) وتشخيص عدم الخصوبة أو الاختلافات فى صفات السائل المنوى . لقد قام الباحثون بتقويم أنواع من التعرض المهنى . لقد تضمنت الدراسة ١٠١٩ رجل الذين تم تشخيصهم سريريا على أنهم عديمى الخصوبة أو تحت الخصوبة وكانت المقارنة تشمل ٤٧٥ مريض من الرجال فى نفس العيادات للعلاج من الخلل فى التمثيل والذين تم تشخيصهم كإفراد خصبه Fertile مقارنة الحالات والمقارنة أظهرت نتائج غير ثابتة للتعرض

لمزيلات الشحوم Degreasers أو منتجات التنظيف (OR = ٠,٨٩) ومزيلات الدهانات (OR = ١,٥٦) والمذيبات (OR = ٠,٨٧). لقد تم الكشف عن حامض EAA في ٤٥ مشترك من بينهم ٢٩ أظهروا تعرض مهني للمنتجات المرتبطة بالمذيبات. الدراسة لم تجد ارتباط بين EAA في البول والصفقات الشاذة للسائل المنوي فقد أشار الباحثون إلى أن ذلك قد يرجع إلى فترة كمون بين التعرض ووقت ملاحظة التأثيرات.

لقد درس Ratcliffe ومعاونوه (١٩٨٩) جودة السائل المنوي في ٣٧ عامل معرضون لمذيب ٢- إيزوكمي إيثانول (إيثيلين جليكول مونو إثيل إثير) في شركة سبك المعادن وفي ٣٩ من العمال غير المعرضين من مواقع أخرى في نفس المصنع. لقد أظهرت الدراسة نقص في متوسط عدد الحيوانات المنوية في العمال المعرضين ولكن لم تظهر تغيرات ملحوظة في حركة الحيوانات المنوية والتركيب أو السرعة أو في حجم الخصيات بعد الضبط للعديد من المنحنيات المؤثرة بما فيها استهلاك الكحول والدخان والامتناع الجنسي Sexual abstinence والخلل البولي التناسلي أو الخلل الطبي. لقد وجد إمكانية لاختيار التحيز بسبب أن معدل المشاركة بين العمال المعرضين بلغت ٥٠% كما أن الدراسة كانت ضعيفة من الناحية الإحصائية.

الدراسات غير المباشرة الإضافية عن عدم الخصوبة

لقد تناولت الدراسات فحص النهايات الأخرى غير المباشرة لعدم الخصوبة. معظم الدراسات كانت عبورية - مقطعية وكان المشاركون في تعرض مستمر للمذيب. تأثير التعرض للمذيب على دورات الحيض في السيدات تم فحصها في دراسات عديدة بما فيها دراسة عبورية - مقطعية في السيدات اللاتي يعملن في المصنع حيث يتعرضن للتولوين في صناعة ميكروفونات السمع Audio speakers (Ng وآخرون، ١٩٩٢). تكرارية عسر الحيض Dysmenorrhea (الحيض المؤلم Painful menstruation) كانت أعلى في المجموعة الأكثر تعرضاً (١٥,٦%) وفي المجموعة قليلة التعرض (١٣,٨%) عما هو الحال في مجموعة مجتمع المقارنة (٣,٢%). لقد أظهرت دراسة على ١٤٠٨ سيدة يعملن في مصانع تجهيز البترول والكيميائيات في بكين بالصين ارتباط ثابت بين التعرض للمذيبات العطرية وطول دورة الحيض الشاذة ولكن تقويم التعرض والمخرجات الصحية كانت محدودة وكان هناك تأثيرات للمدحضات بواسطة التعرض للكيميائيات الأخرى (Cho وآخرون، ٢٠٠١). الدراسات الأخرى عن خلل الحيض أعطت نتائج غير ثابتة (Zielhuis وآخرون، ١٩٨٩).

العديد من الدراسات العبورية - المقطعية قامت بفحص تأثيرات المذيبات على هورمونات التناسل. لقد وجد Svenson (١٩٩٢، a - b) أن التعرض للتولوين كان يرتبط بالتركيز المنخفض من FSH, LH والبرولاكتين وكذلك التستوسترون في القاتمين بطباعة الفوتوجرافور من الذكور صغار السن عند مقارنتهم بعمال المصانع. لقد خلص الباحثون أن التأثيرات قد تكون انتقالية أو مرحلية Transitory حيث أن النقص في مستويات FSH, LH ظهرت في تحت

مجموعة رجالات الطباعة بعد أربعة أسابيع من الفترة بدون تعرض . لقد أوضحت دراسات التعرض للترايكلوروثاين من بين ٨٥ عامل ذكر نقص متوسط في FSH والتستوسترون وزيادة كبيرة في ديهيدروإبي أندروستيرون سلفات مع زيادة دوال التعرض (Chia وآخرون ، ١٩٩٧ ، Goh وآخرون ، ١٩٩٨) . لقد كانت هذه الدراسات صغيرة نسبياً ولم يكن فيها مقارنة أو قليل من المقارنة للمحضضات الهامة (مثل استخدام الكحول) . لم تسجل أية تأثيرات سريرية معاكسة . لقد وجد Oliva تركيزات منخفضة من LH في الرجال المعرضة للمذيبات والذين يتلقون علاجات ضد عدم الخصوبة .

عدم الخصوبة : لقد تناولت العديد من الدراسات فحص تأثيرات التعرض للمذيبات على عدم الخصوبة من خلال دراسة الوقت حتى الحمل TIP . في دراسة عبورية - مقطعية قام Plenge- Bonig and Karmaus (١٩٩٩) بفحص عدم الخصوبة في عمال المطابع . لقد تم استجواب العمال (١٥٠ رجل مع ٩٠ امرأة) حول التاريخ المهني والتتبع كما تم ترتيب التعرض للمستويات في مراتب تبعاً لتوصيف العمل والقياسات السابقة بواسطة رجالات الصحة الصناعية . الدراسة لم تظهر أية تأثيرات على فترة TIP في الرجال المعرضين للتولوين (FR = ١,٠٥) كما لم تثبت ارتباط بمرتبة التعرض (غير موجود ، قليل ، متوسط أو عالي) ، تحليل العاملات الإنكس أظهر زيادة في الفترة حتى الحمل TIP (FR = ٠,٥٢) . لقد تحكمت الدراسة في المحضضات مثل العمر ، العرقية Ethnicity ، التدخين ، التكافؤ Parity ، وتكرارية اللقاءات الجنسية . لقد كانت معدلات المشاركة منخفضة (٥٠% في الرجال مع ٣٩% في السيدات) وقد يكون هناك تحيز في الاختيار الذاتي .

لقد أجرى Sallmen ومعاونوه دراستان على الوقت حتى الخصوبة TTP . للدراسة الأولى عام ١٩٩٥ تناولت فحص السيدات اللاتي يتم استكشاف التعرض للمذيبات العضوية بيولوجياً في المعهد الفنلندي للصحة المهنية . لقد تم تساؤل أو سؤال المشتركات حول عدد العوامل المهنية والبيئية بما فيها تاريخية العمل وإمكانية التعرض للمذيب في الشهور الثلاثة عشر قبل الحمل . مع استخدام مقياس الخصوبة الذي يطلق عليها نسبة الكثافة الحادثة Incidence density ratio (IDR) حيث تحكمت الدراسة في عدد من المحضضات ووجد خفض في الخصوبة في المجاميع ذات التعرض العالي (IDR = ٠,٤١) والمنخفض (IDR = ٠,٦٩) . التعرض للمستويات العالية من المذيبات الخاصة قللت الخصوبة مع تقديرات مخاطر غير دقيقة (ترايكلوروثاين حيث IDR = ٠,٦١ ، تتراكلوروثاين IDR = ٠,٩٦) .

دراسات عديدة تناولت فحص تاريخية التتبع لسال أشباه الموصلات الكهربائية Semiconductor مع التركيز على التعرض لتأثيرات الأثيرات الإثيلين جليكول . لقد أجرى Samuels ومعاونوه (١٩٩٥) دراسة لتحديد الخصوبة فيما بين الرجال العاملين في ٨ شركات لصناعة أشباه الموصلات (١٩٨٤ - ١٩٨٩) . لقد اعتبر الأعمال الجارية لتعريف وضع التعرض حيث تم

فى البداية تشعبت المجالس إلى عمال المصنع (العدد = ٢٤٠) وعمال عدم الصناعة (العدد = ٤٤٧) ثم أجرى تقسيم عمال المصنع لتحت أقسام تبعا لأنواع عمليات الشغل . لم تتوصل الدراسة إلى زيادة الفترحتى الحمل TTP عندما تم المقارنة بين عمال الصناعة وغيرهم ($FR = ٠,٩٨$) . لقد وجد أن الخصوبة لا تقل فى تحت التحليل للعمال ($FR = ١,٠٣$) فى الأفراد المعرضين لاثيرات الاثيلين جليكول نوى الاهتمامات الخاصة .

لقد قامت دراسات عديدة عن عدم الخصوبة باستخدام معايير ومقاييس أخرى بخلاف الوقت TTP . لقد قام Correa ومعاونوه (١٩٩٦) بفحص درجة تحت الخصوبة Subfertility (التى تأخذ أكثر من سنة حتى يحدث الحمل) التى ترتبط بعدد ٥٦١ حالة حمل فى العمال الإناث مع ٥٨٩ حالة حمل لزوجات العمال الذكور فى مصنعين لأشياء الموصلات فى شرق الولايات المتحدة الأمريكية . لقد تحصل على تاريخية للتأمل والمهنة من خلال الاستجابات وقد استخدمت سجلات الشركات لوضع مادة العمليات الصناعية والتميز المؤثر للتعرض لاثيرات الاثيلين جليكول ومشقاتها من الخلات . فى العمال الإناث اللاتى تعرضن منهن ٦ فقط كان هناك زيادة فى الخطر ($OR = ٤,٦$) . من بين زوجات أو قرائن المستخدمين الذكور ذوات التعرض العالى إلى اثيرات الاثيلين جليكول حدثت زيادة فى خطر تننى الخصوبة ($OR = ١,٧$) . فى دراسة على العمال الذكور المعرضين للذهب فى مصنع صك العملة فى إيطاليا وجد ارتفاع فى خطر تأخر الحمل لأكثر من ٦ شهور ($OR = ١,٦٩$) حيث بنيت هذه الدراسة على عدد صغير من الحالات .

الحمل Pregnancy

لقد تمت دراسة عدد من المخرجات المعاكسة للحمل بهدف تحديد إمكانية الارتباطات مع التعرض للمبيدات الحشرية أو المذيبات . الإجهاض التلقائى Spontaneous abortion (عدم الحمل أو الحمل الكاذب Miscarriage) يشير إلى فقد الجنين قبل ٢٠ أسبوع من التطور ، بعد ٢٠ أسبوع من الحمل وفقد الجنين يطلق عليه الملسر أو ولادة الميت Stillbirth . الولادة عند أقل من ٣٧ أسبوع يشار إليها ولادة قبل الأوان Preterm delivery أو ولادة قبل النضج Premature birth . الحدوث الشامل للإجهاض التلقائى قدر بنسبة أعلى من ٤٣% مع غالبية تحدث فى اليوم الرابع عشر بعد الحمل عندما لا يمكن الكشف عن معظم الحمل (Bennett ، ١٩٩٢ ، Smith and Suess ، ١٩٩٨) . حوالى ١٠% من الحمل المميز سريريا ينتهى بالإجهاض التلقائى عادة بين ٧ ، ١٢ أسبوع من الحمل (MLM ، ٢٠٠٢) . اكتمال التأكيد يعتبر من التحديات الكبرى فى دراسات الويلانية فى الإجهاض التلقائى .

السبب المعروف الأكثر شيوعا للإجهاض التلقائى يتمثل فى الشذوذ الوراثى للجنين . عوامل الخطر للإجهاض الذاتى تشمل العمر ومرضية الأم وتكوين السجائر وتناول الكحوليات وتناول العلاجات الطبية والإجهاض الذاتى السابق . خطر فقد الحمل معروف زيادته بزيادة عمر الأم

خاصة بعد سن ٣٠ أو ٣٥ كما يكون عاليا كذلك في السيدات الأقل من ١٨ سنة في العمر . في النساء اللاتي تعرضن لحالة واحدة من الإجهاض الذاتي في الماضي تم تقدير احتمال حدوث الإجهاض للذاتي الثاني بمقدار ٢٣ - ٢٦% واحتمالات الزيادات الأخرى تزداد مع الإجهاضات المتتالية المتتالية (Smith and Sues ، ١٩٩٨) . لقد وجدت العديد من التعرض المهني للأحمر مرتبطة بخطر الإجهاض التلقائي بما فيها التعرض للثلاثين أكسيد والمواد المضادة للأورام Antineoplastic agents وكذلك الغازات المخدرة Anesthetic .

لقد فكرت اللجنة في معلوماتية عما إذا كان التعرض للمبيدات الحشرية أو المذيبات يؤدي إلى تأثيرات معاكسة عن الحمل الذي يكون قد حدث بعد توقف التعرض ولكن كانت هناك ندرة .

الدراسات الوبائية لمخرجات الحمل والتعرض للمذيبات العضوية

تعرض الأمهات Maternal exposure

إمكانية الارتباط بين تعرض الأمهات للمذيب والمخرجات للمعاكسة للحمل تم بحثها في دراسات في عدد من الصناعات بما فيها للتنظيف الجاف وأشباه الموصلات وصناعة الإلكترونيات وبحوث الصيدلانيات والبتروكيماويات . لقد ركزت معظم الدراسات عن تأثيرات التعرض المهني خلال الحمل . الدراسات التي تناولت سؤالات السيدات عن تاريخية العمل والمهنة لم تصمم بوجه عام لفصل تأثيرات التعرض المؤثرة خلال الحمل عن تأثيرات التعرض قبل الحمل . لقد كتب العديد من الدراسات عن التأثيرات على الحمل في عمال صناعة للتنظيف الجاف (مصدر التعرض المهني للمذيبات) . لقد أجرى Kyyronen ومعاونوه (١٩٨٩) دراسة حالة - مقارنة للإجهاض التلقائي والتشوهات الخلقية في عمل التنظيف والغسيل في فنلندا وأتضح زيادة الخطر في هذه الأفراد مع التعرض العالي .

لقد درس Olsen ومعاونوه (١٩٩٠) الوزن المنخفض للمواليد والتشوهات الخلقية والإجهاض التلقائي بين عمال التنظيف الجاف والغسيل في السويد والنرويج والدنمارك وفنلندا عن طريق الربط بين سجلات الشركات وما يقابلها من السجلات الطبية القومية وفي المستشفيات عندما تم مسح البيانات من السويد والدنمارك وفنلندا لوحظ زيادة طفيفة في خطر الإجهاض التلقائي للسيدات ذوات التعرض القليل ($OR = 1.17$) وقد كانت الزيادة أكثر وضوحا في النساء اللاتي يعملن في أعمال ذات تعرض عالي أو اللاتي يعملن في مصانع التنظيف الجاف أو إزالة البقع لمدة ساعة على الأقل في كل يوم عمل ($OR = 2.88$) .

لقد أجرى Lindbohm ومعاونوه (١٩٩٠) دراسة على السيدات في فنلندا يتعرضن مهنيًا للمذيبات العضوية . لقد تم توصيف وتحديد مستوى تعرض كل امرأة بناء على الوظيفة وطبيعة العمل والتقارير الشخصية عن التعرض للمذيبات وبيانات الاستكشاف الحيوية في حالة تسرها .

لقد تم استكشاف ٥% من العمال المعرضين للمذيبات بالطرق الحيوية خلال الشهور الثلاثة الأولى من الحمل . بعد ضبط المحضضات المؤثرة وجد ارتباط بين التعرض للمذيب والإجهاض التلقائي ($OR = ٢,٢$) . لقد زادت نسب الشذوذ مع قيمة التعرض للاندروكربونات الأليفاتية كمجموعة أو للتريلوكوراثيلين بوجه خاص .

لقد قام Windham ومعاونوه (١٩٩١) بدراسة حالة - مقارنة عن الإجهاض التلقائي كاليغورنيا . لقد تأكد التعرض للمذيبات عن طريق الاتصالات التليفونية . من بين السيدات اللاتي يعملن ($n = ١٣١٦$) وجدت زيادة طفيفة في خطر الإجهاض التلقائي مع التعرض للمذيبات . لقد كانت هناك زيادة في خطر الإجهاض التلقائي في السيدات اللاتي تعرضن للمذيبات الأليفاتية على وجه الخصوص ($OR = ١,٨$) . ولم يوجد اتجاه لزيادة الخطر مع التعرض العالي . لقد اهتمت الدراسة بمقاييس نمو الأجنة ولكن لم تتوصل الدراسة لارتباطات بين التعرض للمذيب وتأخير النمو الرحمي Intrauterine . في دراسة حالة - مقارنة في مصنع الأحذية استخدم الباحث Agnesi وآخرون (١٩٩٧) = مراتب تعريف التعرض أولية . ولقد وجد الباحثون ارتباط بين التعرض العالي للمذيب والإجهاض التلقائي ($RO = ٣,٨٥$) وتم ضبط البيانات بين استهلاك القهوة والإجهاض التلقائي السابق . في دراسة مكانية على جماعة تعمل في صناعة البتروكيميائيات في الصين أثار الباحث Xu وآخرون (١٩٩٨) إلى وجود ارتباط بين البنزين والإجهاض التلقائي ($RR = 2.5$) .

لقد أجرى Taskinen ومعاونوه (١٩٩٤) دراسة حالة - مقارنة على السيدات العاملات في المعامل والمعرضات للمذيبات . الإجهاض التلقائي (٢٠٦ حالات مع ٣٢٩ مقارنات) . لقد وجد الباحث زيادة في المخاطر مع التعرض للتولوين ($OR = ٤,٧$) والزيلين ($OR = ٣,٧$) . في دراسة أخرى بواسطة نفس الباحث على السيدات اللاتي يعملن في مصانع الصيدلانيات وجد ارتباط بين التعرض للميثيلين كلوريد والإجهاض التلقائي ($OR = ٢,٣$) Taskinen وآخرون . (١٩٨٦) .

في دراسة عن تعرض الأمهات مهنيًا لعدد من الكيمائيات أشار الباحث Seidler ومعاونوه (١٩٩٩) إلى وجود زيادة طفيفة في الخطر بسبب الارتباطات بين التعرض والمذيبات وحدوث قصر في عمر الحمل .

تعرض الآباء Paternal exposure

في دراسة في فنلندا استخدمت قاعدة البيانات القومية عن مخرجات الحمل والبيانات من العيادات والمستشفيات وبيانات الإحصاء Census data لفحص تأثير التعرض المهني للآباء للمذيبات والكيمائيات الأخرى على حدوث الإجهاض التلقائي (Lindobohm وآخرون ، ١٩٩١) . لقد استخدمت مادة العمل - التعرض بناء على المهنة والصناعة لتقسيم وترتيب التعرض . لقد استخدمت الدراسة وقت نشوء الاسبرمات Spermatogenesis (٨٠ يوم قبل

الحمل (كوفت وثيق الصلة بالتعرض . لقد وجد ارتباط بين زيادة خطر الإجهاض التقليدي مع التعرض للمذيبات المستخدمة فى مصانع ومعمل تكرير البترول والمذيبات المستخدمة فى صناعة منتجات المطاط ($OR = 1.9$) .

تأثير تعرض الآباء للبنزين على خطر الإجهاض التلقائى فُحصت فى دراسة على عمال ذكور فى مصنعين للكيميائيات فى فرنسا (Srucker وآخرون ، ١٩٩٤) . لقد تحصل على تاريخية المهنة بواسطة الشركات وتم ترتيبها تبعاً للتعرض للبنزين (دون تعرض ، تعرض قليل ، تعرض لأقل من ٥ جزء فى المليون وتعرض لخمس جزء فى المليون أو أكثر) . لقد أجابت ٨٢٣ زوجة العمال الذكور عن وضع الحمل . لم تجد الدراسة زيادة واضحة فى حالات الإجهاض التلقائى عندما تعرض الآباء للبنزين خلال ٣ شهور قبل الحمل ($RR = 1.1$) أو عندما كان التعرض الماضى للبنزين يؤخذ فى الاعتبار ($RR = 1.3$) .

لقد خلصت دراسة صغيرة إلى معدلات تكافؤ متقاربة للإجهاض التلقائى بين زوجات ١٧ عامل تنظيف جاف (١١,١%) وزوجات ٣٢ من عمال الغسيل (١٥,٢%) (Eskenazi وآخرون ، ١٩٩١) .

تعرض الأبوين Parental exposure

لقد تناول العديد من الدراسات فحص الارتباطات بين التعرض فى الأب والأم للمذيبات ومخرجات الحمل بخلاف الإجهاض التلقائى بما فيها وزن المواليد وموت المواليد . لقد أُنصح صم ثبتت النتائج . لقد أشار Ahlborg ومعاونوه (١٩٨٩) أن التعرض للمذيبات لم ترتبط بأى مخرجات الحمل المتأخر . فى دراسة لاحقة وجد Chen ومعاونوه (٢٠٠٠) ارتباط بين نقص وزن المواليد والتعرض للبنزين والتي كُثفت عندما نمج للبنزين مع إجهاض العمل . لقد أجرى Goulet and Theriault (١٩٩١) دراسة عن موت المواليد ($n = 227$) والتي شملت تقييم تفصيل التعرض لم يجد الباحثون ارتباط بين موت المواليد والتعرض للمذيب . دراسة تعرض الأبوين أظهرت وجود ارتباط ضعيف بين التعرض وقصر فترة الحمل (Savitz وآخرون ، ١٩٨٩ - b) .

التشوهات الخلقية Congenital malformations

التشوهات الخلقية تتضمن الشذوذ الكبير أو القليل فى التركيب أو الوظيفة التى توجد عند الولادة . التشوهات الخلقية تظهر فى حوالى ٢ - ٣% من المواليد الجديدة (Holmes ، ١٩٩٩) حيث أن بعض الشذوذ وقصور النمو والتطور (مثل Aneuploidy وتخلخل عقى لا يمكن الكشف عنه حتى بعد السنة الأولى من الحياة) . مع انحصار الموت فى أطفال الولايات المتحدة الأمريكية فإن نسبة موت الأطفال بسبب قصور الولادة زادت . قصور المواليد تعتبر الآن السبب الرئيسى للموت فى الأطفال فى أمريكا وتحدث بنسبة ١٩,٦% من ٢٧٩٣٧ أطفال وفيات فى

١٩٩٩ (Hoyetr وآخرون ٢٠٠١) . مسببة العديد من التشوهات الخلقية مازالت تحت الاكتشاف (Holmes ، ١٩٩٩) . حوالى ٢٥% من التشوهات الخلقية كانت في البداية ذات أسباب وراثية (تتضمن الشذوذ الكروموسومى والطفرات الجينية الفردية) ولكن معظم الحالات تتضمن مخاليف متفاوتة من العوامل الوراثية والبيئية . عوامل الرحم (مثل الزحاح ووجود المؤخرة Breech presentation والخلل العلقى) وهى تمثل نسبة مئوية صغيرة من الحالات . بعض عوامل الخطر تشمل العدوى فى الأمهات (مثل الحصبة الألمانية Rubella والزهري Syphilis) والمسكر فى الأمهات وكبير عمر الأمهات (مرتبطة بمظاهر الهبوط) ونقص Folate (مرتبط بقصور فى القنوات العصبية) . لقد قدر أن ٣% من التشوهات الخلقية تسبب بواسطة التعرض الهيكلى المحدث للتشوهات الخلقية Teratogenic ولكن فى الحالة المعروفة عن المواد المحدث للتشوهات التعرض فى دراسة قصور نقص الأطراف . عند مقارنة الأمهات فى مقاطعات ولاية كاليفورنيا نوات الاستخدام المالى والدانى فى المبيدات وجد نسبة الشذوذ OR = ١.٩) .

لقد أشار Garai ومعاونوه (١٩٩٨) إلى دراسة حالة - مقارنة على ٢٦١ زوج من المواسيد فى ثمانية مستشفيات فى المناطق الزراعية فى أستراليا مع تعرض الآباء للمبيدات . بعد استجواب الآباء تم تعريف ٢٨ قسم من الكيمائيات مع ٧٨ مادة فعالة على أنها استخدمت خلال الفترة من ٣ شهور قبل الحمل وحتى المرحلة الأولى ذات الشهور الثلاثة من الحمل . بعد السيطرة على المداخلات الشائعة لم يتحصل على دليل عن زيادة الخطر من الشذوذ الخلقى الذى يتسبب عن المبيدات الفوسفورية العضوية أو الكاربامات . استخدام الملائثون لم يزيد من خطر الشذوذ الخلقى (OR = ٠.٣٠) . محدودية الدراسة تمثلت من أن الشذوذ الخلقى عومل كمجموعة عما هو الحال مع القصور الخاص مما أدى إلى ارتباطات مميزة وحتى الصفر .

الدراسات الوبائية عن التشوهات الخلقية والتعرض للمذيبات العضوية

قصور الأنبوب العصبى وغيرها من الشذوذ فى الجهاز العصبى المركزى

قام Holmberg ومعاونوه باستخدام السجلات الفنلندية عن التشوهات الخلقية لتعريف الأطفال ذوى التشوهات فى الجهاز العصبى المركزى (Holmberg ، ١٩٧٩) . لقد خلص الباحثون إلى أن التعرض المهنى للأمهات للمذيبات كانت مرتبطة بزيادة حدوث الشذوذ الخلقى . لقد درس Shaw ومعاونوه (١٩٩٩ - b) التعرض المهنى وتلك المرتبطة بالهوايات للأمهات نوات الأطفال ٥٣٨ مع القصور الأنبوبى العصبى NTD's (تم التشخيص يونيو ١٩٨٩ - مايو ١٩٩١) مع ٥٣٩ مقارنة ولدت فى مقاطعات كاليفورنيا . استجواب الأمهات لتقييم التعرض من ٢ شهور قبل و ٣ شهور بعد الحمل (حول الحمل Periconception) والتى اشتملت على

معلومات تفصيلية عن تاريخية العمل والأسئلة عن الهوايات . مسئولى الصحة الصناعية استخدموا البيانات لعمل تقسيمات التعرض مع ٧٤ من مجاميع الكيماويات وكان التعرض لعدد ٤٨ منها قيم فى اتجاه القصور الأبوبى العصبى . التحليل المكثف لتعرض الأمهات حول الحمل لاثيرات الجلبيكول ومشتقاتها نتجت فى نسب شاذة ٠,٩٣ مع ٧٥ حالة من اللاتى تعرضن . لقد أوضحت الدراسة نتائج غير ثابتة للارتباطات بين القصور العصبى NTD's وأى من مراتب التعرض للمذيبات التى أخذت فى الاعتبار مثل الإيدركربونات الكلورينية الأليفاتية ($OR = ١,١$) والكحوليات الأليفاتية ($OR = ٠,٨٧$) والكيوتونات ($OR = ٠,٧$) . نقاط القوة فى هذه الدراسة أنها اشتملت على تقييم مفصل عن التعرض المهني على الاستجابات التى أجريت بالقرب من الولادة والتحليل المسيطر فيه على العوامل الطبية للخطر . لم تقدر الدراسة تحليل منفصل عن البيانات المتعلقة بالتعرض حول الحمل ولكنها قدمت رؤى عن العلاقات بين التعرض والمخرجات فى الأشهر الثلاثة قبل وبعد الحمل .

لقد تناولت دراستان أجريتا بواسطة Blatter ومعاونوه (١٩٩٦ ، ١٩٩٧) فحص التعرض المهني للأمهات والآباء للأطفال الذين ولدوا بتشوه الصلب الأشرم Spina difida فى تسعة مستشفيات فى هولندا . لقد كانت أطفال المقارنة من الأصحاء الذين ولدوا فى نفس الفترة وتم اختيارهم من العديد من المستشفيات ومن المجموع العام . فى خطوتان تتاولتا عملية حجم البيانات والاستجابات أرسلتا بالبريد إلى الأبوين أصحاب الحالات والمقارنة لجمع المعلومات عن العمل والوظيفة والمدحضات المؤثرة متبوعة بالاستجابات الشخصى عن المعلومات الخاصة بالعمل والأهداف . فى دراسة على تعرض الأمهات (Blatter وآخرون ، ١٩٩٦) كانت فترة الاهتمام من ٢ أسبوع قبل الحمل وحتى ٦ أسابيع بعد الحمل . لقد تم تقييم التعرض فى مراتب : لا يوجد ، خفيف ، متوسط وثقل . لم توجد أية اختلافات فى الخطر بالصلب الأشرم مع التعرض لكل المذيبات العضوية . حيث أظهر تحليل ٢٩ حالة معرضة مع ٣٥ حالة مقارنة إلى نسب شذوذ تساوى ٠,٩ .

فى دراسة مصاحبة أجراها Blatter وآخرون (١٩٩٧) ذكر أنه تم تقييم التعرض الأبوى المهني فى الفترة من ٣ شهور قبل الحمل وحتى شهراً بعد الحمل . لقد تم إجراء الاستجواب على ١٢٢ من آباء الأطفال ذوى الشذوذ الثق الشوكى مع ٤١١ من أمهات أطفال المقارنة . لقد تكتمت الدراسة لعدد من عوامل الخطر الطبية بما فيها الآباء بمرض السكر واستخدام علاجات مضادات الصرع Antiepileptic . لم يجد الباحثون زيادة فى الخطر المرتبط بتعرض الآباء للمذيبات على أى مستوى ($OR = ٠,٧$) مع التعرض المنخفض للمذيب ($OR = ٠,٦$) ومع التعرض العالى للمذيب ($OR = ٠,٩$) . فى دراسات أخرى عن التعرض الأبوى وتشوهات أو شذوذ الجهاز العصبى المركزى CNS والذي تم فحصها بواسطة اللجنة استخدمت مراتب تعرض عريضة بناء على نوعية وطبيعة العمل (Irgens وآخرون ٢٠٠٠ ، Olshan وآخرون ١٩٩١ ،

Brender of Suarez (1990). لم يتحصل الباحثون على معلومات خاصة عن التعرض للمذيبات بما يمكنهم من وضع استنتاجات دقيقة .

التشوهات الخلقية في القلب Congenital heart malformations

كجزء من الدراسة على الصغار أو الأطفال Infants والتي أجريت في مناطق بالتيمور - واشنطن قام الباحث Wilson ومعاونوه (1998) بفحص عوامل الخطر المؤثرة المرتبطة بالعديد من التشوهات القلبية الكبرى . لقد تم استجواب 1585 من الآباء ذوي الأطفال الذين ولدوا في الفترة 1981 - 1989 مع قصور قلبي تركيبي . فترة التعرض ذات الاهتمام كانت خلال الأشهر الثلاثة قبل وبعد آخر دورة طمث للأمهات Menstrual period . لقد أظهرت الدراسة جزئيات مساهمة بنسبة 4,6% للتعرض للمذيب أو للشحوم مع نقص نمو Hypoplastic في الفص الشمال للقلب ، 3% مع التعرض للمذيب وضيق Coarctation الأورطي ، 1,5% مع الدهانات والقصور في الصمام الأذيني البطيني Atrioventricular .

لقد نشر الباحثان Tikkanen and Heinonen العديد من دراسات الحالة - المقارنة عن تعرض الأمهات خلال الحمل المبكر ومختلف تشوهات القلب الخلقية . لقد وجدت الدراسة المبكرة وضبطت RR إلى 2,3 ، لتعرض الأمهات للمذيبات خلال مرحلة الأشهر الثلاثة الأولى من الحمل والتشوهات الشاملة في الأوعية القلبية . في دراسة أخرى أظهر تحليل نتائج التشوهات الناجمة في القلب عدم وجود ارتباط مع تعرض الأمهات للمذيبات خلال فترة الأشهر الثلاثة الأولى من الحمل (OR = 0,6) .

الفلج الفمي Oral clefts

لقد وجد الباحث Holmberg ومعاونوه (1982) أن كثير من الأمهات ذوات الأطفال المصابون بالفلج الفمي كانت من المعرضات مهنيًا للمذيبات بالمقارنة بالأمهات اللاتي ولدن أطفال عادييين في نفس الفترة ونفس المناطق الجغرافية . لقد تناولت دراسة حالة - مقارنة في فرنسا تعرض الأمهات للمذيبات ولدن أطفالهن من 1985 وحتى 1989 مع أو بدون الفلج الفمي (Laumon وآخرون ، 1996) . لقد ركز الاستجواب من كل مراتب المذيب توجد زيادة في الخطر مع التعرض للمذيبات الهالوجينية الأليفاتية على وجه الخصوص (OR = 4,4) والتعرض لأي مذيب (OR = 1,61) . لقد كانت الزيادة في خطر الفلج الفمي من جراء التعرض للمراتب الأخرى من المذيبات غير واضحة . أكثر الدراسات حداثة ركزت كذلك على التعرض المهني للأمهات خلال الشهور الثلاثة الأولى من الحمل (Lorente وآخرون ، 2000) . لقد ظهر خطر زائد مع التعرض لاثريات الجليكول والفلج الفمي (مع أو بدون الشرم الحنكي Cleft palate) على أساس 23 حالة معرضة (OR = 2,1) ولكن الخطر للشرم الحنكي وحده لم يكن متزايداً (OR = 1,82) .

أنواع أخرى من التشوهات الخلقية Congenital malformations

لقد تم فحص عوامل الخطر المؤثرة لفلق المعدة الخلفى Pastroschisis في دراسة حالة - مقارنة أجراها الباحث Torfs ومعاونوه (١٩٩٦) . لقد استخدم برنامج استكشاف قصور المواليد فى كاليفورنيا للتأكد من ١١٠ حالة من الأطفال الذين ولدوا مع قصور فى جدران البطن وقد قام رجالات وراثية الأطفال وفى Pedintric geneticist بدراسة الحالة . عدد ٢٢٠ من المقارنة التى تناولتها الدراسة لم يكن فيها أية تشوهات خلقية وقد كانت العينات متوافقة من حيث العمر والعرقية . لقد تضمنت الاستجابات أسئلة عن الهويات خلال الحمل والتعرض المهني خلال الأشهر الثلاثة قبل الحمل وفى الثلاثة شهور الأولى من الحمل والعلاجات الدوائية والعرضية خلال المرحلة الشهور الثلاثة الأولى من الحمل . لقد قام مسئولى الصحة الصناعية بتقييم نوع التعرض المرتبط بالوظيفة ومراتب التعرض المنخفضة أو المرتفعة بناء على ظروف العمل ودوام الشغل وطريقة التعرض . لقد أسفرت الدراسة عن زيادة الأخطار المرتبطة بالتعرض العالى للمذيبات ($OR = 3.84$) على أساس ١٥ حالة تعرض كما زاد الخطر كذلك مع التعرض القليل ($OR = 2.28$) . للتعرض العالى خاصة لللايدروكربونات العظمية وجدت مرتبطة بالقصور البطنى ($OR = 4.74$) . مخرجات هذه الدراسة أخذت بحذر وعناية مع أن بحوث أخرى تركزت على هذا التشوه الخاص .

لقد قام الباحث Nc Donald ومعاونوه (١٩٩٨) بفحص الأخطار المهنية للتشوهات الخلقية فى ٤٧٩١٣ من السيدات الحوامل فى مونتريال ولم يجدوا أى دليل عن زيادة خطر التشوهات الخلقية مرتبطة بالتعرض للمذيب فى أى مجموعة من العينات المدروسة . لقد نشر الباحث Khattak ومعاونوه (١٩٩٩) نتائج دراسة مستقلة عن التعرض للمذيبات والتشوهات الخلقية فى السيدات اللاتي تلقين النصائح (١٩٨٧ - ١٩٩٦) عن تعرضهن خلال الحمل كما تلقين النصائح عن الجنين من خلال مركز الخدمات فى تورنتو . لقد تمت مقارنة السيدات اللاتي يعملن فى المذيبات العضوية خلال الأشهر الثلاثة الأولى من الحمل (العدد = ١٢٥) مع السيدات المشتركات فى خدمات النصيح Counseling service ولكنهن لا يعملن مع المذيبات إزاء مواد مشكوك فى إحدائها للتشوهات الخلقية Teratogens . لقد أظهرت الدراسة أن ١٣ من السيدات المعرضات للمذيب كان لديهن أطفال مع تشوهات كبرى بالمقارنة بواحدة من مجموعة المقارنة ($RR = 13$) (التشوهات كانت تشمل قصور فى الصمام البطنى والتشوه الأبوبى العصبى والقدم المشوهة Clubfoot عند وقت تقييم التعرض كما أن أفراد الدراسة لم يستجوبوا لمعرفة الأحداث الماضية التى مروا بها .

الباب التاسع

توكسيكولوجيا الكيمائيات الصناعية فى مقابل الطبيعية

المفهوم الخاطيء الشائع الذى يجب إدراكه وتعريفه والتغلب عليه قبل أن يقوم الناس بالمناقشة العقلانية عن الكيمائيات يتمثل فى الاعتقاد بأن الكيمائيات التى تصنع فى الطبيعة جيدة بينما تلك التى يقوم الإنسان بصنعها سيئة. بالتأكيد ليس هذا هو الواقع . فى الغالب فإن الطبيعة والصناعة يؤمان بإنتاج نفس المركب الكيميائى بل أن الطبيعة تنتج جميع الكيمائيات الأكثر سمية بينما جودة أو سوء المركب الكيميائى تتمثل فى لماذا نتعامل معه وكيف يدار أو يستخدم بدرجة تفوق ما يتعلق بخواصه الذاتية . بالتأكيد أننا نرتكب خطأ عن طريق الخوف من الكيمائيات عندما ننظر إليها كمجموعة عامة لأننا بذلتنا وأنفدنا صنعة الكيمائيات . السكر من الأطنعة المألوفة ولكن الاسم الكيميائى الكامل له يؤثر الغرابة الشديدة . بالنسبة للمختصين فإن سكر المائدة هو الفاكه-د-جلوكوبيرانتوسيل - بيتا -د- فركتوفورانتوسيد وهى أسماء كيميائية تثير الغرابة ولكنها لا تشير إلى حدوث خطر من جراء تناول . الأغذية الطبيعية تتكون من ١٠٠% كيمائيات وكمثال فإن فطير التفاح (أو الفطيرة نفسها) تصنع من الكيمائيات . جميع الناس بدون استثناء محاطون بالكيمائيات حتى فى البرية البدائية ولذلك فإن الخوف العام من الكيمائيات غير منطقي . لحد ما فإن الحكم الجيد للعامة يتجه ناحية الخوف من الكيمائيات بواسطة قليل من رجال الاحساس من خلال الوسط ودرجات أقل من قبل مجموعات البيئة .

ما هى الخصوصيات حول الكيمائيات الصناعية ؟ العديد من المنتجات الطبيعية تكرر وتنتقى وتُنقل لمواقع مختلفة وهناك العديد من المنتجات لا توجد فى الطبيعة ولكنها تخلق بكميات كبيرة لأنها تحقق بعض المزايا وبعضها يحقق فوائد كبيرة بالمقارنة بما هو موجود فى الطبيعة . لذلك فإن الكيمائيات حيثما توجد ليست بالضرورة سيئة وتزودنا بالعديد من الفوائد والمزايا .

التوازن بين الفوائد والمخاطر Benefits and Risks

الكيمائيات الصناعية ضرورية للحياة وهى محط الاهتمام والامتثال فى جميع أنحاء العالم وتحظى بضمانات كبيرة فى جميع الدول المتقدمة خاصة فى أمريكا وكندا . تستخدم هذه الكيمائيات لأغراض التطهير وتنقية مياه الشرب وعمل كل أنواع الوسائل الالكترونية (بما فيها الكمبيوتر والتلفزيونات) وفى عمل البويات والغراء والصبغات والمذيبات فى آلات الطباعة وماكينات التصوير والبلاستيك والمنسوجات والأقمار الفضائية والوقود وغيرها. كذلك تستخدم الكيمائيات الصناعية كمواد وسيطة فى إنتاج الأدوية لمكافحة الأمراض التى تصيب الإنسان والحيوانات وكذلك فى الشائعات الشمسية لإيقاف وصول الأشعة فوق البنفسجية . هذه بعض الفوائد التى تحققها هذه الكيمائيات الصناعية . هناك أيضا بعض الفوائد الاقتصادية : تصل استثمارات الكيمائية الصناعية فى الصناعة فى أمريكا وكندا إلى ربع تريليون دولار . بعض من

هذه القيمة تمثل مكاسب اقتصادية للقطاع الخاص (المالك والمستثمرين) بينما الكثير منها يمثل مكاسب للعامة (المستخدمين ودافعى الضرائب) . لقد تأكد من تحقيق العديد من المكاسب للعامة بأنواع مختلفة من إنتاج واستعمال الكيمائيات الصناعية . بدون جدال فإن تصنيع وتوزيع واستخدام الكيمائيات الصناعية في العادة تكون على نطاق واسع تمثل مخاطر ذات طبيعة خاصة . ففى البداية توجد احتمالات لحدوث حوادث عرضية خلال مرحلة الإنتاج . ثانياً فإن بعض العمال يتعرضون للكيمائيات خلال ساعات العمل . ثالثاً توجد مخاطر بيئية عند توزيع واستخدام الكيمائيات .

إدارة والتعامل مع الكيمائيات من المهد إلى اللحد أو طوال فترة الحياة

CRADLE-TO-GRAVE OR LIFE CYCLE MANAGEMENT OF CHEMICALS

لقد تعلمت صناعة الكيمائيات الكثير من الحوادث التى حدثت خلال العقبتان الزميتان الأخيرتان والآن تتم هذه الصناعة وعلى نطاق واسع ببرامج علمية تحت مظلة شاملة بعنوان " العناية المسؤولة أو Responsible care " وإدارة المركب Product stewardship . إدارة التعامل مع الكيمائيات الصناعية من المهد إلى اللحد تتضمن مراجعة مستمرة لكل مركب بداية من المفهوم فى البحوث المعملية وخلال البحوث التطبيقية والتطوير والاختبارات على المستوى الصناعى الصغير والتترقى والتحديث وإنشاء المصنع والتشغيل والتوزيع والتسويق والاستخدامات وتداول العبوات والعبوات الفارغة والتعبئة . اقتراب دورة الحياة لإدارة التكامل المكثف مع الكيمائيات هو فى الأساس نفس ما يحدث فى مفهوم المهد إلى اللحد فيما عدا أن القصد ليس اللحد أى الدفن ولكنه يعنى الدورة أو إعادة الاستخدام وتدوير المخلفات . صناعة الكيمائيات تعنى تطور الحديد من الوسائل لتوزيع المنتجات بما فيها عبوات المبيدات الخاصة والتي تفرغ فى معدات الحقل دون أى تعرض للقائم بالتشغيل وهي عبوات يعاد ملأها واستخدامها مرات أخرى وكذلك إمكانية إجراء عمليات الفصل المثل وإعادة تدوير العبوات والحرق تحت درجات الحرارة العالية للعبوات الفارغة .

برامج الإدارة هذه ووفق عليها واستخدمت من قبل كلا صناعة الكيمائيات والوكالات الحكومية فى معظم البلدان الصناعية . لقد حققت هذه البرامج الكثير ناحية تقليل المخاطر المرتبطة بالصناعة والتسويق والتخلص من الكيمائيات . جزء من المسؤولية الخاصة بأمان الكيمائيات يبقى فى سيطرة الفرد المستخدم للمركب الكيميائى .

التنبؤ بالتأثيرات البيئية للصناعة

PREDICTING ENVIRONMENTAL IMPACTS OF INDUSTRY

العمليات الصناعية أو المصانع تحتاج إلى تصميم وتشغيل خاص ونظام مدروس للحفاظ على صحة الناس (الذين يعملون بشكل مباشر أو غير مباشر فى التصنيع أو بالقرب من المصنع

وكذلك مستخدمى المنتجات النهائية (وكذلك صحة البيئة - السمية والسمية البيئية من المكونات الهامة فى تقييم تأثير أى عملية خاصة أو مصنع خاص وربما تكون على صحة الإنسان والبيئة . المخاطر الصحية على العاملين تفحص بوجه عام بواسطة أخصائى الصحة المهنية والأمان بينما المخاطر المحتملة على صحة المقيمين قرب المصانع والمستخدمين يتم تقييمها بواسطة فرق من المهندسين ومصممي نماذج الحاسب الآلى ورجالات التوكسيكولوجى والأخرين مثل رجالات الآثار والاقتصاد وغيرها. هذا النوع الأخير من التقييم يطلق عليه "تقييم التأثير البيئى Environmental impact assessment (Eia) . من وجهة نظر السمية أو التوكسيكولوجى والسمية البيئية فإن الهدف يتمثل فى : تقدير المخاطر الكلية (كم من الكيماويات ، أى الكيماويات ، أبة سمية ، أين) . لتحديد وتقييم أى المسارات توجد أو تتاح لهذه الكيماويات للهروب أو التسرب من العملية أو المصنع والوصول إلى الإنسان للفرد للسليم أى مكان السكن أو أنواع النباتات والحيوانات وبأى متوسط .

مع كل مسار معروف (مثل انسياب المياه السطحية) يتم حساب المعدل الذى يشاب من الملوث أو المعدل الذى يتراكم . التركيزات التى يتنبأ بها لكل مركب كيميائى مع وصوله من خلال جميع المسارات يتم توقيعه على خريطة المنطقة . حساسية كل نوع فى المنطقة (بما فيها الإنسان) يتم مقارنتها بالتركيز المتنبأ به فى كل موقع دائم لتحديد الخطر المتزايد أو المضاف . فى النهاية يتم مقارنة الخطر المتزايد مع قيم الخطر التى يعتبرها العامة مقبولة وهى فى العادة واحد لكل ١٠٠ ألف أو واحد لكل مليون شخص من هؤلاء الذين يعانون من مشاكل صحية طوال فترة الحياة . هذا النوع من التقييم محط الاهتمام ويمثل باب كامل فى تقدير " وضع التأثير البيئى EIS " المستخرجة من تقييم التأثير البيئى EIS وهذه توزع على الدراسات المرجعية العامة والفنيين والخطط التى يوافق عليها أو للموافقة عليها أو إجراء المراجعات بهدف التحوير أو الرغض .

بعض الأمثلة عن الملوثات البيئية Environmental pollutants

بالرغم من أن إنتاج الكيماويات يجرى بطرق وأساليب تمنع أو تتفادى حدوث حوادث عرضية أو كوارث خاصة تلك التى تتصل بشكل عرضى بالعامية كما حدث عام ١٩٧٦ فى Seveso بإيطاليا حيث تم وصول كميات من الديوكسينات السامة وكذلك الحادثة التى حدثت عام ١٩٨٤ فى مدينة Bhopal فى الهند حيث قتل حوالى ٢٥٠ إنسان بواسطة غاز ميثيل أيزوسيانات . برغم فداحة هذه الحوادث فإنها كانت مجرد استثناءات إذا أخذنا فى الاعتبار الكمية الهائلة من الكيماويات التى تصنع والأعداد الكبيرة من مصانع هذه الكيماويات . هذا يرجع إلى حقيقة أن المهندسين والكيماويين يقومون بشكل مستمر بتحسين الإمكانات والوسائل المستخدمة فى صناعة الكيماويات ومراقبة مستمرة لكل نقاط الضعف ومصادر المتاعب . هناك تشريعات صارمة وإرشادات تحدد نوعية معدات الحماية للعاملين فى هذه الصناعة كما تقوم وتضطلع بمهام وصف حدود التعرض المهني للكيماويات .

منذ حدوث هذه الحوادث والكوارث فإن كلا الحكومات ورجال الصناعة اتخذوا مبادرات وإجراءات في اتجاه عمل أفضل ونوعية أفضل من الأنابيب والخزانات والصمامات في مصانع الكيماويات وكذلك وضع نظم أفضل لتحريف ونوعية الجيران المحيطون بالمصانع عن معايير ومقاييس الأمان والخطوات الواجب اتخاذها في حالات الطوارئ . كذلك أصبح من الواجب إعلام العاملين وإخبارهم بكل المعلومات المتاحة وتدريبهم بما يقلل أو يمنع المخاطر على صحتهم عندما يقومون بتداول هذه الكيماويات . لمزيد من التفاصيل يمكن الرجوع إلى " الاستخدام الآمن للكيماويات الصناعية " .

بمجرد خروج الكيماويات من المصنع وتوزيعها واستخدامها يبدأ ظهور مشاكل من أنواع أخرى : وصول الكيماويات إلى البيئة وتعرض مجموعات كبيرة أو صغيرة من السكان . من المستحيل أن نتناول في هذا المقام أمثلة عديدة ولكننا سوف نكتفي بالقليل الواضح .

البيفينيل عديدة البروم (PBB's) Polybrominated biphenyls

المركب طارد للهب Flame retardant المتاح تجارياً والذي يتكون من مخلوط من البيفينيل عديدة البروم تم خلطه عرضياً في أعلاف أبقار اللبن في ميشيجان عام ١٩٧٣ . لقد حدث خفض كبير في إنتاج اللبن واستهلاك الأعلاف خلال ٣ أسابيع وقد تم القضاء على ما يقرب من ٣٠٠٠ بقرة . في ذلك الوقت تزامن توزيع المركب الكيميائي بشكل عريض في أعلاف أنواع أخرى من الحيوانات ومن ثم تم الكشف عنه في الإنسان . مازال العلماء في دهشة وتعجب من التأثيرات طويلة المدى لمركبات PBB's . العديد من الناس الذين تحتوى أجسامهم على PBB's يشكون من الشعور الزائد بالتعب وهشاشة العظام وضعف العضلات وغير ذلك من الأعراض الأخرى .

البيفينيل عديدة الكلور (PBB's) Polychlorinated biphenyls

هذه تعتبر من العائلات الكيميائية الأخرى وقد استخدمت منذ عام ١٩٣٠ كسوائل ناقلة للحرارة ولانحسار اللهب وكشحوم وعلى وجه الخصوص كسوائل عازلة في المحولات الكهربائية . الخصائص التقنية لمركبات PCBs تساهم لحد كبير في الثبات البيئي والدوام والأمن تأكد الكشف عن تواجد هذه الكيماويات في كل مكون من مكونات النظام البيئي العالمي من القطب الجنوبي إلى القطب الشمالي . بينما لا توجد أمراض معروفة بسبب التعرض البيئي (الأسماك في البحيرات العظمى قد يحتوى ما يفوق ٥٠ جزء في المليون) فإن حوالي ١٢٠٠ إنسان حدث لهم تسمم في السيابان عام ١٩٦٨ . لقد حدث تلوث لزيت الأرز بواسطة مركبات PCBs من مبدلات الحرارة وقد عانى الناس من الأضرار على الجلد والأمراض العصبية والتناسلية وتلك الناشئة عن الخلل في جهاز الغدد الصماء . في حيوانات التجارب سبب PCBs سرطان في الكبد ولم تتأكد علاقة مباشرة بين السرطان وتعرض الإنسان .

الأدلة التي توفرت عن وجود PCBs في البيئة وفي السلسلة الغذائية وفي جسم الإنسان وإمكانية إحداثه السرطان أدت إلى اتخاذ القرار لتقييد استخدام PCBs بقدر الإمكان وتطوير تقنيات للسيطرة وتحجيم وصول هذه المركبات للبيئة.

لقد منع استخدام PCBs لسنوات عديدة والآن وخلال هذه الفترة أصبح من الواضح وجود مواد أكثر سمية عن PCBs في مغيرات الحرارة والسوائل المستخدمة فيها والتي تلوث الغذاء في حالات أعراض السوء في اليابان . بسبب استخدام السائل لفترة طويلة على درجات الحرارة المرتفعة فإنه ينتج رباعية الفينيل السامة والديوكسينات كذلك . منذ منع وإيقاف مركبات PCBs وجد أن هناك أنواع عديدة من البكتريا قادرة على التحطيم الفعلى والسريع لهذه المركبات.

أ - التأثيرات التوكسكولوجية لمركبات البيفيل عديدة الكلور على الثدييات

مركبات البيفيل عديدة الكلور (بي سي ب) تمثل مجموعة من الكيمائيات العضوية تشمل ٢٠٩ قرين تشترك في قاعدة شائعة من تركيب نو حلقان . تختلف هذه المركبات في عدد ووضوح ذرات الكلورين على هذه الحلقات . لقد بدأ تصنيع البي سي ب عام ١٩٢٩ واستمرت حتى وقت قريب في بعض بلدان العالم . لقد تم تقدير أنه قد أنتج من هذه المركبات ما يزيد عن بليون رطل استخدمت أساساً في الأجهزة الكهربائية . بسبب الثبات العالي جداً لهذه المركبات وذوبانه في الليسيدات فإنها تتوزع بشكل واسع في الكرة الأرضية مما أدى إلى حدوث زيادة تدريجية في تركيزات البي سي ب في الكائنات الحية مع مرور الوقت وحتى منتصف السبعينات عندما أوقف تصنيع واستخدام هذه المركبات في بعض البلدان والمواضع . على مدى أكثر من ٢٥ عاماً تم استخدام هذه المركبات ثم الكشف ولأول مرة بعد هذه الفترة الطويلة عن هذه المركبات في الثدييات وبعد ذلك بعشرين عاماً أخرى أمكن معرفة وجود علاقة بين التعرض لمركبات بي سي ب والأضرار بالتناسل في حيوانات المنك . أدت هذه الاكتشافات إلى إجراء تجارب معملياً على الحيوانات الأليفة وكذلك دراسة مخلفات البي سي ب في الثدييات والأحياء البرية وقد تم نشر نتائج هذه الدراسات في السبعينيات والثمانينيات . لقد أكدت الدراسات المعملية التأثيرات التي لوحظت في المنك وقدمت وصف أكثر تفصيلاً ودقة لسمية البي سي ب في العديد من الثدييات .

لقد كانت بعض الدراسات الميدانية على شكل بحوث وبائية حاولت تقويم العلاقة بين مستويات مخلفات البي سي ب والتأثيرات السامة خاصة التشوهات والقصور في التناسل . في الأساس تم إجراء هذه البحوث على الثدييات البحرية خاصة عجول البحر وأسود البحر . أن العوامل المتعلقة بالسلوك جعلت من الدراسات الوبائية صعوبة في تحديد العلاقة بين المخلفات والسمية . لقد شملت هذه العوامل كيميائيات أخرى ذات سمية معروفة مثل الديلرين والدنت والكلوردين والزيق والكائنات المرضية وغيرها من مسببات الإجهاد مثل تغيير أماكن المعيشة من جراء تدخل الأنشطة الإنشائية . بالإضافة إلى هذه المسببات فإن هناك عوامل أخرى تزيد من صعوبة تمثيل نتائج الدراسات الميدانية يمكن أن نتذكر على النحو التالي :

- حالة الحيوان وقت الجمع (أكان فعلا ميتا أو قتل وقت الجمع ؟) .
- معاملة لعينة بين الجمع والتحليل (لاي مدة احتفظ بها وعلى أى حالة ؟) .
- حالة التماسل في الحيوان (هل الحيوان ولد النسل حال الجمع ؟) .
- طرق التحليل التي استخدمت (الأجهزة المختبرة والمقاييس الذى اتخذ للمقارنة) .

نتيجة لهذه الاعتبارات فإن الدراسات الميدانية لم تقدم تقويم كمى علمى صالح عن تركيزات البى سى بى المرتبطة بالتأثيرات المعاكسة . هذا التقويم ممكن فى الوقت الحالى فقط مع القليل من التدبيبات تحت ظروف تجريبية معينة ومتحكم فيها مثل المنك . لذلك سنتناول فى هذا المقام المنك كنموذج مع الإشارة لبعض المعلومات عن التدبيبات الأخرى والتي تعتبر معلومات مؤقتة بسبب عدم وضع العلاقة بين المسبب والتأثير مع الأنواع الأخرى. أى استخدامات لهذه المعلومات والقيم السانجة عنها يجب أن تؤخذ بحذر شديد مع اعتبار العوامل المذكورة أعلاه والتذكرة بها دوما . معظم المعلومات الخاصة بالمخلفات متاحة فقط على صورة مجموع مخلفات البى س ب ولو أن هناك بعض البيانات الخاصة مع بعض المركبات متاحة يمكن الاستفادة منها . تمثل النتائج على أساس الوزن الرطب إلا إذا ذكر خلاف ذلك.

دراسات عن البى سى ب الشامل الكلى

المنك Mink

لقد اقترحت الدراسات التجريبية الأساسية والأصلية رابطة بين البى سى ب والمشاكل الخاصة بالتناسل فى الحياة البرية من الدراسات على المنك . ولو أنه أجريت دراسات حقلية على مستويات البى سى ب فى المنك فى الطبيعة إلا أنه لا توجد دراسات عن الربط بين الممية على التناسل ومستويات البى سى ب فى مجاميع هذه الحيوانات . لذلك فإن التقويم الكمى للرابطة بين مخلفات البى سى ب والتناسل أو أية تأثيرات معاكسة أخرى تبنى على أساس البيانات المستقراة من التجارب المعملية . تجدر التذكرة والإشارة لواحدة من الدراسات الوبائية عن المقارنة بين مجموعات المنك التى ماتت فى عامى ١٩٦٩ ، ١٩٧٠ فى مزارع ماسوشيتس مع الحيوانات الصحية السليمة فى هذه الولاية وكذلك فى فرجينيا . لقد وجد أن مستويات البى سى ب فى الدهن على أساس الليبيدات تختلف من ٦ إلى ٦٠ جزء فى المليون فى خمسة من بين ثمانية حيوانات مينة (+) ومن ٠.٣ وحتى ٠.٥ جزء فى المليون فى الحيوانات السليمة وجميعها كانت ذات استجابات موجبة للبى سى ب (+) . لقد أظهر التحليل السريرى المرضى للحيوانات المضارة والتي تأثرت إلى حدوث احتقان فى الرئتان وكان هذا الاختلاف متميزا عن الذى حدث فى الحيوانات التى ماتت بعد تناول البى سى ب فى التجريب . لذلك خلص الباحث إلى أن العلاقة التى لوحظت بين مستويات البى سى ب والموت لا تمثل السبب الحقيقى للموت .

الخفافيش Bats

معظم الدراسات الباثية والتجريبية عن مخلفات البى سى ب وتأثيراتها التماسلية فى الخفافيش الكبيرة البنية والصغيرة أجريت على الحيوانات من الولايات المتحدة الأمريكية فى منطقة وسط أطلانطا . البحث الأول عن مخلفات البى سى ب والتاسل أجرى على الخفافيش البنية الكبيرة التى جمعت من ميرلاند فى مايو ويونيو ١٩٧٤ وتم الاحتفاظ بالحيوانات حتى ولادة الصغار (حوالى شهر مع مجموعة مايو وأسبوع مع مجموعة يونيو) . الإناث البالغة كانت بها جثث تحتوى على مستويات بى سى ب ١,٢ جزء فى المليون (٠,٨ - ٢,٩ جزء فى المليون فى مجموعة مايو) فى مقابل متوسط ٢ جزء فى المليون (١,٢ - ٣,٦ جزء فى المليون فى مجموعة يونيو) . كانت الصغار تحتوى على متوسط مستويات ٠,٤ جزء فى المليون (٠,٢ - ٣,٣ جزء فى المليون فى مجموعة مايو) فى مقابل ١,٢ جزء فى المليون (٠,٥ - ٢,٤ جزء فى المليون فى مجموعة يونيو) . وجدت اختلافات معنوية فى متوسط مستويات البى سى ب فى أنثان من بين ١٥ فرشة من أمهات مجموعة مايو التى كانت تحتوى على صغار مئنة فى مقابل الأفراد الوليدة الحية (٢,٤ مقابل ٠,٣٤ جزء فى المليون) .

الدراسة الثانية عن مستويات مخلفات البى سى ب والتاسل أجريت على حيوانات من ولاية ميرلاند حيث تم جمع ٤٥ خفافش بنى صغير حوامل فى عام ١٩٧٦ . لقد سمح للحيوانات بالمخاض والولادة قبل تحليل الأمهات والمواليد . لقد تراوحت مستويات المخلفات فى الأمهات من ٣,٦ وحتى ٢٤ جزء فى المليون بمتوسط ١١,٤ جزء فى المليون بينما تراوحت المخلفات فى المواليد من مستوى لا يمكن الكشف عنه وحتى ٢٥ جزء فى المليون بمتوسط ٤,٢ جزء فى المليون . لقد ولدت ١٢ أم من بين مجموع ٤٣ صغار مئنة وكان الصغير الميت يحتوى على بى سى ب ضعف الموجود فى الصغار الحية (٦,٧ فى مقابل ٣,٠ جزء فى المليون) ولكن الاختلاف لم يكن معنويا . بالإضافة إلى ذلك فإن الإناث التى ولدت صغار مئنة لم تحتوى على مخلفات بكميات عالية معنويا عن الإناث التى ولدت صغار حية . من التعقيدات الإضافية ما صرح به الباحث من الاقتراح بأن العوامل المرتبطة بالحمل الأول أدت إلى الموت فى عدد من الصغار . وجد أن الأربعة الصغار المئنة ولدت من أمهات لم تبلغ الحول أى أقل من سنة فى العمر .

أسود البحر Sea Lions

البحث الوحيد الذى تناول العلاقة بين مخلفات البى سى ب والتأثيرات السامة أجرى ميدانيا فى بداية السبعينات عندما كان هناك اهتمام بالصغار ناقصة النمو وكذلك عدد الأسود المرضى فى التعداد . أجريت جميع الدراسات على مجاميع حيوانات خارج الشاطئ الغربى للولايات المتحدة الأمريكية . الدراسة على الحيوانات التى جمعت بعدا عن شاطئه أوريجون فيما بين ١٩٧٠ ، ١٩٧٣ اهتمت بمقارنة مستويات البى سى ب فى مختلف الأنسجة فى الحيوانات السليمة والمریضة . لم توجد أية اختلافات بين المجاميع ومن ثم تم جمع المدى الخاص بكل الحيوانات .

في الأنسجة الدهنية اختلف مستوى البى سى ب من ٢١ وحتى ٣٤ جزء في المليون بينما في المضلات من ٠,٣ وحتى ٠,٩ جزء في المليون وفي الكبد (٢,٠ - ٠,٤ جزء في المليون) وفي المخ (٠,٥ - ٢,٨ جزء في المليون) . لقد أجريت مقارنة عن مستويات البى سى ب في صغار أسد البحر ناقصة النمو الحية في تعداد من شاطئه جنوب كاليفورنيا عام ١٩٧٠ . في الأمهات ذات الصغار ناقصة النمو وجدت تركيزات البى سى ب على النحو التالي : للدهن (٨٥ - ١٤٥ جزء في المليون بمتوسط ١١٢) وفي الكبد (٣,٤ - ٩,٧ جزء في المليون بمتوسط ٥,٧) . في الإناث التي ولدت صغار مكتملة النمو كانت المستويات المقابلة على النحو التالي : الدهن (١٢ - ٢٥ جزء في المليون بمتوسط ١٧) وفي الكبد (٠,٥ - ٢,٢ جزء في المليون بمتوسط ١,٣) . لقد كانت الاختلافات في مستويات البى سى ب في الأنسجة في الأمهات التي ولدت صغار مكتملة النمو والأخرى التي ولدت صغار ناقصة النمو مؤكدة إحصائيا .

عجول البحر Seals

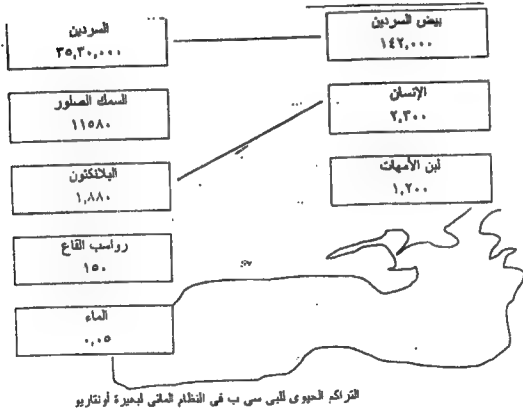
كما ذكر سابقا أجريت دراسات كثيرة على عجول البحر للكشف عن تأثيرات مستويات مخلفات البى سى ب . في الأصل ركزت الدراسات في منطقة بحر البلطيق وشمال كندا والقطب الجنوبي . لقد كان حافز هذه الدراسات النقص الشديد في أعداد عجول البحر في بحر البلطيق وسوف نذكر هنا بعض الدراسات :

المعجول الحلقية والرمادية : الدراسات الأولى على عجول البحر الحلقية في خليج البوسينا أظهرت أن الإناث الحوامل كانت تحتوي على أقل مستويات البى سى ب في الدهن بمتوسط ٧٣ جزء في المليون (على أساس الليبيد) أما الإناث غير الحوامل والتي بها أسباب غامضة تمنع التماسك فيها متوسط تركيز بى سى ب الدهن ١١٠ جزء في المليون (أساس دهني) أما الإناث غير الحوامل ذات الأرحام العادية وجدت بها مستويات بى سى ب ٨٩ جزء في المليون . لقد كانت النتائج مختلفة بين المجموعتين الأولين ولم تكن كذلك بين المجموعات الأولى والثالثة . لقد أجريت دراسة لاحقة على عجول البحر الرمادية والحلقية التي وجدت ميتة أو قصيرة الطول في خليج فلندندا في الفترة ١٩٧٦ - ١٩٨٢ ولكنها لم تصل إلى تأثيرات ذات علاقة بما تمت الإشارة إليه أعلاه . في ثلاثة من الإناث التي كان الدهن يحتوي أعلى من ٢٥٠ جزء في المليون من البى سى ب وجد اثنان في مرحلة ما قبل المخاض في الحمل وحيوان لم تظهر فيه أية تغيرات مرضية في قرون الرحم . من جهة أخرى فإن اثنان من الإناث ذات المستوى القليل من البى سى ب في الدهن ٦٨ - ٧٩ جزء في المليون فيه تغيرات مرضية حادة في قرون الأرحام .

عجول الموانى Harboor Seals : لم تجرى دراسات وبائية تفحص مخلفات البى سى ب وعلاقتها بالتأثيرات التوكسيكولوجية على مجاميع العجول . في المقابل هناك عدد من الدراسات التي أجريت في السبعينات في منطقتان قريبتان بهما مجاميع من المعجول ذات تاريخ مختلف : بحور ألمانيا وواين . لقد حدث خفض فظيع في أعداد الحيوانات في منطقة مياند وادن حيث وجدت تركيزات عالية من البى سى ب في الدهن ولو أنه كان هناك اختلافات كبيرة وتداخلات في

القيم . اختلف متوسط اللي سي ب في المعجول من ٨٩ - ٧٠١ جزء في المليون من منطقة ألمانيا أما المعجول من منطقة وادن كانت تحتوى على ٧٦ - ١٧١ جزء في المليون .

ونظرا لثبات هذه المركبات وتراكمها فإن أثرها السام لا يظهر مباشرة على المدى القصير ووجد أن العاملين الذين تعرضوا بصورة مباشرة لمستويات عالية من مخاليط PCB's وحدث ملامسة للجلد أو التعرض لأبخرة مباشرة تسبب لهم التهابات في العين والجلد والوجه . بعض الأبحاث أشارت إلى تأثيره على الكبد ورفع نسب التراى جلسرين في الدم وزيادة الاحتمال للإصابة بالسرطان .



الشكل (٩-١) يوضح تراكم PCB's فى بحيرة أونتاريو

جدول (٩-١) : يوضح للتأثيرات المرضية من جراء التسمم بمركبات PCB's

التأثيرات المرضية	القران الكبيرة	القران الصغيرة	ختنق غليظ	الدجاج	القرود	الإنسان
* نقص وزن الجسم	+	+	+	+	+	+
* حب الشباب	-	-	-	-	+	+
* الاستسقاء	-	+	-	+	+	+
* الالتهابات الليفافية						
* الغدة الصغرية	+	+	+	+	+	?
* للمحلب	+	+	+	+	+	?
*	+	+	+	+	+	+
*	+	+				
* خلايا صلبة عديدة للنواة	+	-	-	-	-	-
*	+	+	+	+	+	+
* السمية	+	+	+	+	+	+
* تشوه فطسي في القناة المرارية	+	-	-	-	-	-
*	+	+	-	+	-	+
* تشوه في المثانة البولية	-	-	+	-	-	-
* أمراض المعدة	-	-	-	+	+	-
* تحفيز الأورام	+	+	-	-	-	-

ب - مركبات وتأثيرات مركبات البى سى ب فى البيئة المائية

تركيزات الـ PCB's فى الماء ترجع لقربها من مصدر التلوث ولكنها قد تتأثر بعوامل عديدة . مركبات البى سى ب كارهة للماء حيث ان لها معاملات توزيع الأوكتانول والماء (Kow) قس المدى من لوغاريتم ٤,٤ مع أحادية الكلور وحتى ٨,١٨ مع عشرية الكلور ثنائية الفينيل . لقد نشر ان Kow للمخاليط التجارية لوغاريتم ٥,٥٨ مع مركب الأروكلور ١٢٤٢ بينما كانت ٦,٧٤ للأروكلور ١٢٥٤ . كان متوسط الذوبانية ومداها من ١ - ٥ ملجم / لتر للأروكلور وبيفينيل وحتى المدى المنخفض ميكروجرام / لتر أو أقل للقران عالية الكلورين . لقد قدرت ذوبانية ٢٧٧ ميكروجرام / لتر مع الأروكلور ١٢٤٢ فى مقابل ٤٣ ميكروجرام / لتر مع

مركب أروكلور ١٢٥٤ . ليس مستحبا لأن التركيزات الذائبة بالقرب من ذوبانية المركبات توجد حتى في النظم عالية التلوث بسبب السلوك الكاره للماء لمركبات PCB's مع قابليتها وميلها للاندماص على الجسيمات العالقة مثل الرواسب وغيرها من الأحياء في الوسط المائي .

لقد قدرت تركيزات اللي سي ب الواردة في الماء في النظم المائية في عدم وجود مصدر ظاهر للتلوث المحلي بمستويات ضئيلة في حدود نانوجرامات قليلة في لتر في المياه العذبة ومياه البحار والشواطئ وفي حدود بيكوجرامات / لتر في مياه المحيطات المفتوحة (جدول ٩-٢) أن النقل الجوي طويل المدى قد يكون من المصادر الأكثر واقعية للي سي ب في المياه البعيدة وكذلك تعمل خلفية عن تركيزات المبيد في كل مكونات البيئة القريبة . إن تساقط وترسيب اللي سي ب في البحيرات العظمى من الجو تمثل حوالي ٦٠% في كل ما يصل إلى بحيرة ميتشيجان و ٨٥% من كل ما يصل لبحيرة سوبيريور . التركيزات القصوى للي سي ب في المياه وجدت في الأنهار التي تستقبل مصدر صرف يحتوي على تركيزات في حدود ٥٠ - ٥٠٠ نانوجرام / لتر .

جدول (٩-٢) : البيفيليل عديد الكلور (PCB) في المياه كما تحصل عليها من نظم المياه العذبة غير الملوثة والملوثة وكذا النظم البيئية البحرية

الموقع	تركيز اللي سي ب متوسط أو مدى
* نظم المياه العذبة مع عدم توفر مصدر معلوم للتلوث المحلي	
- بحيرة ناروم - القطب الجنوبي	٠,٤٨ نانوجرام / لتر
- صرف نهر هدسون - كوبيك	أقل من ٩ نانوجرام / لتر
- الأنهار الخمسة في شمال أونتاريو	١٠ - ١٤ نانوجرام / لتر
- بحيرة سيسكويت - بحيرة سوبيريور	٢ نانوجرام / لتر
* النظم البحرية المائية مع عدم توفر مصدر معلوم للتلوث المحلي	
- محيط القطب الجنوبي	٤٢ - ٧٢ بيكوجرام / لتر
- محيط القطب الشمالي	أقل من ٢-٦ بيكوجرام / لتر
- بحر الشمال	أقل من ٢-٤٠ بيكوجرام / لتر
- المحيط الأطلنطي	٢-٢١ بيكوجرام في شمال الأطلنطي
- المحيط الأطلنطي	أقل من ٣ بيكوجرام / لتر في شمال غرب الباسفيك
- المحيط الباسفيكي وبحر بيرنج	٦٧-٩٢ بيكوجرام / لتر على التوالي

(تابع) جدول (٩-٢) : البيفينيل عديد الكلور (PCB) في المياه كما تحصل عليها من نظم المياه العذبة غير الملوثة والملوثة وكذا النظم البيئية البحرية

الموقع	تركيز البنى سى متوسط أو مدى
* نظم المياه العذبة مع شكوك حول مصدر تلوث محلي	
- نهر إيم - السويد	٥ - ٥٠ نانوجرام / لتر
- نهر النيل في مصر	٨ - ٦٥٠ نانوجرام / لتر في مختلف المواقع
- بحيرة ميتشجان	واحد نانوجرام / لتر في المياه بعيداً عن الشواطئ
- بحيرة سوبيريور	١ - ٤ نانوجرام / لتر
* النظم البحرية مع شكوك حول مصدر تلوث محلي	
- البحر الأبيض المتوسط	أقل من ٢ - ١١ نانوجرام / لتر
- القنال الإنجليزي وبحر الشمال	٢ - ٣٩ نانوجرام / لتر
- ميناء بيدفورد الجديد	٢ - ٧٠ نانوجرام / لتر في مصب نيبال
- بحر وادن الألماني	٠,٦٢ نانوجرام / لتر

جدول (٩-٣) : نماذج عن تركيزات الـ PCB في الأحياء المائية من المياه العذبة الغير ملوثة نسبياً والملوثة والنظم البحرية (التركيزات معبر عنها على أساس الوزن الرطب - الجسم كله)

النظم / المكان	تركيز الـ PCB (متوسط أو مدى)
* أحياء من النظم المائية نون مصدر معلوم عن التلوث المحلي	
- الطحالب من نهر سالون في فرنسا	٠,٢٩ ملجم / كجم وزن جاف
- السمك من لابرادور - كندا	أقل من ٥ ميكروجرام في العضلات
* أحياء من النظم المائية البحرية نون مصدر معلوم عن التلوث المحلي	
- بلانكتون - محيط القطب الشمالى	١-٢٣ ميكروجرام / كجم
- الأسماك من محيط القطب الشمالى	١ - ٤٥ ميكروجرام / كجم

جدول (٤-٩) : الدراسات المعملية والميدانية التي أظهرت تأثيرات عكسية وتشوهات أو تغيرات بيوكيميائية في الكائنات المائية والتي تحتوي على بي سي ب أو تعيش في الماء المصنوية على بي سي ب (في الأنسجة من تقارير الدراسة أو التقدير من البيانات المتاحة أو يعبر عنها على أساس الوزن الرطب إلا إذا لوحظت ملاحظات أخرى)

الملاحظات	الاستجابة / الكائن
	•• التكاثُر
سجلت وفيات ٥ - ٧٥% في بيض السمك في بحيرة جينيفا مع تركيز ٠,١ - ٠,٥ مللجم / كجم بي سي ب و ٠,٠٤ - ٠,١٧ مللجم / كجم ددت . أظهرت الاختبارات اللاحقة عدم وجود علاقة مؤكدة بين تركيز البي سي ب والنسبة المئوية للموت .	• السمك
	•• المظاهر النسيجية والخلوية
صخور المياض في ٥٥-٨٨% في أسماك بحيرة باجت ساوند مع وجود ٠,٢٣ - ٠,٥٤ مللجم / كجم بي سي ب في المياض . لم تسجل علاقة بين زيادة التركيزات مع نقص نجاح التناسل	• السمك

جدول (٥-٩) : الدراسات المعملية قصيرة المدى عن استجابة الأحياء المائية المعرضة لمركبات البيفينيل عديدة الكلور

الملاحظات	الاستجابة / الكائن
	•• التأثيرات القاتلة
- ت ق للدافينا بعد ٤٨ ساعة مع هكساكلور وبيفينيل كلنت ٢٠٠ ميكروجرام / لتر	- البلاتكتون الحيواني
- لم تسجل وفيات في الدافينا التي عرضت لسبعة أقران من المركبات عند ٠,٣ - ٢,٨ ميكروجرام / لتر بعد ٤٨ ساعة	- البلاتكتون الحيواني

(تابع) جدول (٩-٥) : الدراسات المعملة قصيرة المدى عن استجابة الأحياء المائية المعرضة لمركبات البيفينيل عديدة الكلور

الملاحظات	الاستجابة / الكائن
- لم تسجل وفيات لأسماك القاع مع سبعة مركبات عند ٠,٣ - ٢,٨ ميكروجرام / لتر بعد ٨٦ ساعة	- الأسماك
- لم يتأثر تكاثر ونمو الأمبيا مع التعرض لمبيد الأروكلور ١٢٥٤ عند تركيز ١٠ ميكروجرام / لتر بعد ٦ أيام	- البروتوزوا
- حدث نقص في البناء الضوئي بين ٧ أنواع من الطحالب بمقدار صفر - ٩٠% ميكروجرام / لتر بعد ٢٤ ساعة	- الطحالب
	** للتأثيرات على السلوك
- حدثت استجابة تجنب من الجمبرى عند التعرض للأروكلور ١٢٥٤ بتركيز ١٠ ملجم / لتر وليس عند تركيزات أقل	- الأسماك
- الانتخاب بالحرارة في السلمون لم تتأثر بالأروكلور ١٢٥٤ عند معدل ٢ ملجم / لتر تعرض لمدة يوم واحد	- الأسماك
	** الملاحظات البيوكيميائية
- لقد زاد نشاط الأريل هيدروكربون هيدروكس في السلمون من جراء المعاملة البريتونية بالحقن لمركب للتراكلوروفينيل بمعدل ٠,٦ - ٦٤٠ ميكروجرام / لتر	- الأسماك

لقد ركزت الملاحظات الخلوية على الأحياء الوحشية على المرضية النسيجية في الكبد والأعضاء التناسلية . إن زيادة مرات حدوث مواضع الضرر في أنسجة وخلايا الكبد في أسماك الأعماق لاقست مزيد من الاهتمام لأن هذه المواضع واحدة من التغيرات والتشوهات والأمراض التي ترتبط بالكيمياليات . عن دراسات السرطانية على أسماك السلمون كانت تتماشى مع الدراسات على الثدييات موضحة أن لدى م ب ذات صفات محفزة أو بادئة للسرطان ولكنه محفز نشط

لإحداث الأورام . لقد لوحظ مواضع الضرر هذه في أسماك القاع من المواقع ذات المستويات المرتفعة من الكيماويات المسرطنة مثل PHA's . ربما تكون مركبات البى سى ب غير ذات أهمية كعامل في تحفيز حدوث الضرر في الخلايا الكبدية ولكن قد يكون لها تأثير محفز بسبب وجودها مع كيماويات أخرى . إن التأثيرات البيئية التوكسيكولوجية للبى سى ب في هذا المجال يصعب تقييمها بسبب التداخلات مع كيماويات أخرى . بالإضافة إلى ذلك فإن دور مواضع الضرر في الخلايا الكبدية كعامل مسبب للموت أو التأثيرات المعاكسة المزمنة لم يوضح بجلاء في الأسماك .

جدول (٩-٦) : الدراسات المعملية طويلة المدى عن استجابات الكائن كوحدة واحدة من خلال الموت والتكاثر للحساسية للأمراض في الأحياء المائية التي تعرضت لمركبات ثنائية الفينيل عديدة الكلور (بى سى ب)

الملاحظات	الاستجابة / الكائن
	•• الموت
- التتركيز النصفى القاتل بعد ٢١ يوم على الدافنيا كان واحد ميكروجرام / لتر مع الأروكلور ١٢٥٤	- البلاتكتون الحيوانى
- مات ٥% من الجمبرى عندما تعرض للأروكلور ١٢٥٤ بمعدل ٥ ميكروجرام / لتر خلال ٢٠ يوم أما الجمبرى الذى عاش كان يحتوى على ١٨ - ٢٧ مللجم / كجم بى سى ب	- القشريات
	•• الاستجابة المرتبطة بالنمو
- لم يتأثر نمو التتراهيمنا من جراء التعرض للأروكلور ١٢٤٢ بمعدل ٠,٠٢ - ٢٠ مللجم / لتر بعد ٢٢ يوم	- البلاتكتون الحيوانى
- تأخر الاستسلاخ فى الجمبرى من جراء التعرض للأروكلور ١٢٤٢ بمعدل ٨ مللجم / لتر لمدة ١٤ يوم	- القشريات

جدول (٩-٦) : الدراسات المعملة طويلة المدى عن استجابات الكائن كوحدة واحدة من خلال الموت والتكاثر للحساسية للأمراض في الأحياء المائية التي تعرضت لمركبات ثنائية الفينيل عديدة الكلور (بى سى بى)

الملاحظات	الاستجابة / الكائن
	* للتناسل
- لم يتأثر للتناسل في الدافنيا في سبعة كائنات عند التعرض لمعدلات من ٠.٠١ - ١ ميكروجرام / لتر لمدة ٢١ يوم من البى سى بى حيث قدرت التركيزات بمدى ٠.٤ - ٢٦ ملجم / كجم في الأحياء التي تعرضت ١ ميكروجرام / لتر	- البلانكتون الحيواني
- لم تتأثر فترة الطور البرقى في الجمبرى مع للتعرض للأروكلور ١٢٥٤ بمعدل ٣ ميكروجرام / لتر والتي تعرضت لمعدل ١٦ ميكروجرام / لتر ماتت خلال ١١ يوم	- القشريات
	** الاستجابات للأمراض
- لم تسجل مقاومة للأمراض في السلمون الذي تفسد على غذاء ملوث البى سى بى وغيرها من المبيدات الكلورينية لمدة ١٤٠ يوم وتعرضت بعد ذلك	- الأسماك

الجدول (٩-٧) يوضح تركيزات البى سى بى في الماء والأنسجة والتي قد تسبب تأثيرات معاكسة أو تغيرات في الاستجابة فيما بين أربعة مجاميع من الأحياء وهي الطحالب والبلانكتون الحيوانية واللافقاريات الدقيقة والأسماك . لقد قدرت هذه التقديرات التركيزات الحرجة التي يمكن استنباطها من المعلومات المحدودة والتي قد لا تمثل الأنواع الأكثر حساسية والتي يمكن عمل استقراءات لها بعد ذلك . تركيزات البى سى بى من الماء الأكثر من ٠.٥ وحتى واحد ملليجرام / لتر قد تكون قاتلة للطحالب والبلانكتون الحيوانية وقد تحدث خلل في النمو والتناسل . الموت والضرر في النمو والتناسل بين الفقاريات الكبرى قد يحدث مع تركيز بى سى بى في الأنسجة أكبر من ٢٥ ملجم / كجم . قد تحدث للتغيرات السلوكية عند مستوى أكبر من ٦ ميكروجرام بى سى بى كما قد تحدث تغيرات خلوية عند تركيزات أقل من ملجم / كجم في الأنسجة للافقاريات

الكبيرة كما يمكن القول أن هذه التغيرات قد لا يمكن تقديرها أو الحكم عما إذا كان لها تأثيرات ضارة بشكل كبير ومؤثر . يبدو أن الأسماك أكثر مقاومة للسمية مع مركبات البى سى ب حيث أن تركيزات في الأنسجة أكثر من ١٠٠ ملجم /كجم يمكن أن تكون قاتلة أو تؤثر على التناسل في الإناث كما أن التركيزات أكبر من ٥٠ ملجم / كجم تحدث نقص في النمو وبقاء حياة النسل .

جدول (٩-٧) : ملخص لتركيزات البيفينيل عديدة الكلور (PCB) في الطحالب والبلاكتون الحيوانى واللافقاريات الكبيرة والأسماك والتي عندها تحدث تأثيرات معاكسة ومزمنة والتغيرات المسببولوجية فى النشاط البيوكيميائى ومستوياته بناء على الدراسات المعملية قصيرة وطويلة المدى

الاستجابة	الطحالب	البلاكتون الحيوانى	اللافقاريات الكبيرة	السمك
• الموت	أكبر من ١-٠,٥ ميكروجرام / لتر	٠,٥ < ميكروجرام / لتر	< ٢٥ ملجم / كجم	< ١٠٠ ملجم / كجم
• النمو	< ١-٠,٥ ميكروجرام / لتر	< ٠,٥ ميكروجرام / لتر	< ٢٥ ملجم / كجم	< ٥٠ ملجم / كجم
• التناسل	< ١-٠,٥ ميكروجرام / لتر	< ٢٥ ميكروجرام / لتر	< ٢٥ ملجم / كجم	
- الإناث				< ١٠٠ ملجم / كجم
- النسل				< ٥٠ ملجم / كجم
• السلوك			< ١٠٠ ميكروجرام / لتر	< ١٠٠ ميكروجرام / لتر
• المرض				مدى ملجم / كجم
• التغيرات الخلوية			- أقل من ملجم / كجم	أعلى من ميكروجرام / كجم وحتى أقل من ملجم / كجم
• التغيرات البيوكيميائية				أعلى من ميكروجرام / كجم وحتى أقل من ملجم / كجم

بعض الدراسات الحديثة عن مخلفات المبيدات الكلورينية والبي سي بي في ألبن الأمهات

فى دراسة بعنوان "متبقيات المبيدات للكلورينية فى لبن الأمهات فى مصر"، والتي قدمت وأجيزت فى معهد الدراسات والبحوث البيئية جامعة عين شمس ١٩٩٨ للدكتور إميل يوسف سلامة . تم إجراء تحليل كمي وكيفي لعدد ٣٤٩ عينة من لبن الأمهات اللواتي يرضعن أطفالهن وذلك لتقدير متبقيات المبيدات للكلورينية التي شاع استخدامها بكثرة فى الستينيات والسبعينيات فى مصر والتي اتسمت بطول بقائها وتجمعها فى الأنسجة الحيوانية حيث تم دراسة ١٤ مركب (ألفا - بيتا - جاما ، والدلتا هيكساكلور وسيكلوهكسان - اللدين - ديلدين - هينكلور - هيناكلور ايوكسيد - هيكساكلورينزين - أورثوبارا - ددت - بارا - بارا ددت ، بارا - بارا - ددد ، اللدين . تناولت الدراسة كذلك تتبع مركبات البولي كلوريد باى فينيل .

أغلب العينات تم جمعها من مستشفى أبو الريش التعليمي بدءاً من فبراير ١٩٩٤ حتى أكتوبر ١٩٩٥ وقد أسست إلى ١١ مجموعة ممثلة لبعض المحافظات فى جمهورية مصر العربية كالقاهرة والجيزة والقنوبية وبعض محافظات أخرى من الدلتا والصعيد وغيرها ، كل مجموعة قسمت بدورها إلى عدة أماكن لأخذاً فى الاعتبار للتقسيم الجغرافى للمناطق .

مرت العينات بعدة خطوات مثل جمع العينات واستخلاصها وتنقيتها وقد أجريت عمليات التحليل والاختبارات التأكيديّة لمتبقيات المبيدات للكلورينية ومركبات البولي كلوريند باى فينيل باستخدام أجهزة كروماتوجرافيا الغاز المجهزة بكشاف الاصطاد الالكتروني (ECD) . وأوضحت النتائج ما يلى :

أولاً : نقص مستوى تلوث عينات لبن الأمهات المرضعات فى مصر بالمركبات الكلورينية ومركبات البولي كلوريند باى فينيل .

١ - المركبات الكلورينية

كان متوسط تولد مركب الـ هيكساكلوروبينزين ٠,٤٠ جزء فى البليون . كانت متوسطات مشابهات (ألفا وبيتا وجاما و دلتا) هيكساكلوروسيكلو هيكسان ٣,٤٤ ، ٣,٩٤ ، ٥,٠٠٩ ، ٠,٠٣ جزء فى البليون على التوالي . أكدت الدراسة عدم تولد مركب الألدرين ووجود مركب اللدلين بمتوسط ٠,١٨ جزء فى البليون . كما اتضح عدم تولد مركب الهيناكلور فى كل العينات للمحلة وأظهرت النتائج تولد مركب الهيناكلور ايوكسيد بمتوسط ٠,٠٦ جزء فى البليون . لم يظهر مركب الألدرين فى كل العينات للمحلة . تولد مركبات مشتقات الـ د.د.ت (د.د.ت . أورثوبارا ، د.د.ت بارباريسا ، د.د.ت اى بارا بارا ، الـ د.د.ت الكلى كاتالى ١,٠٢ ، ٧,١٢ ، ٤١,٢٧ ، ٤٩,٦١ جزء فى البليون على التوالي) .

ب- مركبات البولي كلورينثد باى فينيل

أظهرت النتائج عدم وجود هذه المركبات فى كل العينات المحللة .

هدم وتحطيم وتمثيل BCP's

التحلل البيئى : يعتبر التحلل الضوئى هو العامل الوحيد الذى يؤثر على هذه المركبات (Hutzinger et al, 1972 , WHO, 1976) حيث أن عدد من البحوث أشارت إلى ذلك أن عملية التحلل الضوئى يعتمد على درجة الكلورة ووجد أن فترة نصف العمر للمونوكلوروباى فينيل يتراوح بين (٦,٢ إلى ٤,١ يوم) بينما للبنثاكلوروباى فينيل أظهر فترة نصف العمر ١٧ يوم (Dilling et al , 1993) .

التحلل الميكروبي : يعتمد على درجة الكلورة وكذلك موضع الكلور فى جزئ الباي فينيل المركب الأقل فى الكلور سهل للتحلل بواسطة البكتريا ولكن المركبات ذات كلورة أعلى عكس ذلك بالإضافة إلى موضع الاستبدال ففى حالة الأورثو يقل معدل التحطم والنتائج من التحطم Hydroxy chlorobiphenyl حرا أو مرتبطا .

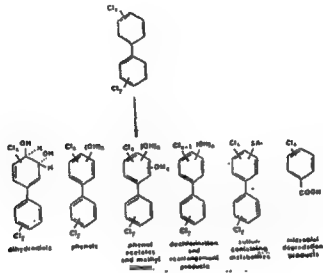
أشار (Wong and Kaiser 1975) أنه يحدث تحطم كامل للـ Ar.1221 بواسطة البكتريا فى الماء بعد شهر واحد . وقد درس (Fura Kawa et al, 1978) عملية تحطم ٣١ مشابها من PCB's ابتداء من الأحادى إلى بنتاكلوروباى فينيل وقد أوضحت النتائج إلى أن حلقة الباي فينيل عديمة الكلور أسرع فى التحطم مع ارتفاع مميز .

تمثيل PCB's بواسطة الحيوانات الراقية

المركب الرئيسى الناتج من ميتابولزم PCB's فى الحيوانات الراقية هو مونو وداى هيدوركسى كلوروباى فينيل ويحدث له ارتباط وإخراج مع البول (شكل ٩-٢) وتم التعرف على مشتقات المثيل ثيو والمثيل سلفون فى الأنسجة الحيوانية (Haraguchi et al, 1984) ومعظم الدراسات كانت على الفئران والأرانب ، وقد أجمع الباحثون على أن عملية Hydroxylation هو ناتج الميتابولزم الرئيسى .

التحطم الناتج أثناء الاستعمال والتحليل

يوجد مجموعة من الظروف المعاكسة يمكنها تحطيم PCB's بواسطة الأكسدة والتحلل المائى والكحولى والضوئى (Pomerantz et al , 1978) وجميعها طرق غير حرارية . بالإضافة إلى ذلك القائم بالتحلل يجب أن يكون مدرك أن معظم السطوح الخشنة فى عملية التنقية يمكنها أن تسبب تحطم المركبات وخاصة المشابهات الأقل فى درجة الكلورة.



شكل (٩-٢) : نواتج التمثيل الضوئي للبي سي بي داخل الكائن الحي

التحطم في اللافقود

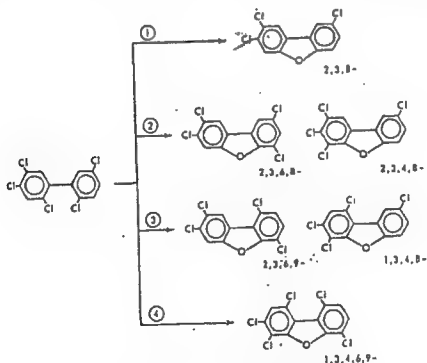
هذا يحدث عادة عندما تستخدم هذه المركبات في الأجهزة الالكترونية والكهربائية وهذه المركبات لا يحدث لها تحطم فقط بل يحدث أيضاً تشقق وقد حدث ذلك في مدينة نيويورك عندما حدث حريق سنة ١٩٨١ في ١٨ مبنى حكومي (Vuceta et al, 1983) و (EPA, 1984) وقد أدى تسرب PCB's من المحولات وحدث له انشطار خارج المبنى وكان متوسط تركيز PCB's على السطوح التي تعرضت لهذا الانشطار كان ١٦٢ ميكروجرام / متر مربع من Ar.125 وقد أخذت عينات من السناج ووجد بها ٥٤ ميكروجرام / جرام من PCB's و ٧٠٠ إلى ٢,٢٠٠ ميكروجرام / جرام بولي كلور داي بنزوفوران (Hilker et al, 1983) .

الشكل (٩-٣) يوضح نواتج البنتاكلور باي فينيل و PCB's الناتج الرئيسي وقام كثير من الباحثين بدراسة درجة الحرارة المناسبة للتحول PCB's إلى PCDF's ووجد أنها تقترب من ١٧٥ °م لمدة ٠,٨ ثانية أو أطول مع زيادة نسبة الأكسجين إلى ٨% .

التخلص للصحيح من نفايات PCB's

إن عملية التخلص من نفايات PCB's التي تشمل الأوعية والمذيبات المستخدمة لغسيل المحولات تعتبر مشكلة كبيرة ، على سبيل المثال مخزون نفايات PCB's في الولايات المتحدة

تقدر بحوالي ٢٦٠ ألف كيلوجرام في سنة ١٩٨٤ وعلى الرغم من أن نفايات PCB's منخفضة يتخلص منها في بعض أماكن تجمع النفايات أو يتم حرقها وهذا مهم جداً للتخلص منها على المدى البعيد ، ولسوء الحظ أنها تتحول إلى Dibenzofurans (Rape et al, 1985) وهذه المكونات تمثل خطورة سمية للإنسان ويجب التحكم في عملية الاحتراق و PCB's يقاوم الحرق تحت درجة ١١٠م وعند هذه الدرجة يتطاير فقط (Farrer 1983) . بجانب المتطلبات القانونية والتشريعية الحكومية للإجراءات الصحيحة للتخلص من PCB's فإن الطرق الدقيقة المختارة ترجع إلى أسباب اقتصادية وصحية ... هذه المتطلبات لم تقل برغم نقص إنتاج PBC's في أواخر السبعينيات وفي الحقيقة كمية كبيرة من المنتجات الكهربائية تحتوي على PCB's حتى الآن . تختلف التقديرات حول الكمية التي تدخل البيئة سنوياً من تسرب ورمي الشحوم والزيوت الهيدروليكية والموائل التي تستخدم في المحولات الحرارية و لاحتراق البلاستيك الذي يحتوي على كمية كبيرة من PCB's وقد قدر البعض هذه الكمية بـ ٨ مليون كيلوجرام سنوياً . علاوة على ذلك فإن مركبات المبيدات الكلورينية في تتخلص منذ عام ١٩٧٠ م ولكن مستوى PCB's يظهر ثابت لا يتغير وإن كانت بعض الدراسات الأخرى أشارت بصفة عامة أن مستوى PCB's يقل ، وعلى ذلك ينصح بمراقبة لمستويات PCB's في التربة والأنهار والجو والغذاء ورواسب الأنهار والبحار (Spittler 1983 , 1984) .

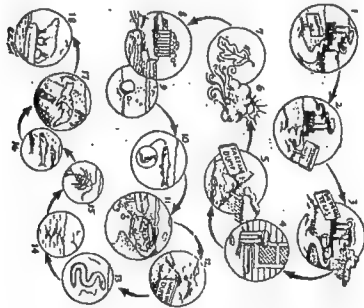
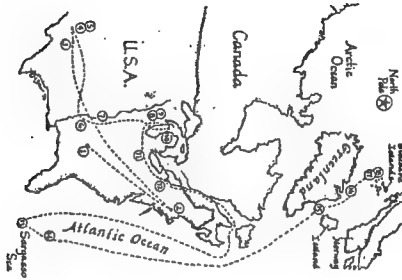


شكل (٩-٣) : البولي كلورينات داي بنزوفورونات التي تتكون من الانهيار الحراري لمركب ٣,٣',٤,٤'-تتراكلور وبيفينيل

البى سى ب ونهاية الأرض كما جاء فى كتاب مستقبلنا المشرق

إن قصة البى سى ب وكيف انتشر بشكل سريع وفطيع على كوكب الأرض ووصل إلى دهن الإنسان والحيوان وكل مخلوقات الله بتأثير العجب . من بين الواحد والخمسين مركب كيميائى مخلى تأكيد تأثيرها المدمر على نظام الهورمونات يوجد نصفها محتويا على البى سى ب وهى مركبات شديدة الثبات تقاوم كل عوامل التحلل والانهيار . لذلك سوف تستمر أضرارها على الأحياء والمولسد لقرون عديدة من الآن . بعد أن أمكن تجهيز ٢٠٩ مركب فى هذه المجموعة أظهر تقويم المخاطر الأولى عليها عدم وجود احتمالات لأية أضرار " مركبات بلا خطيئة أو خطأ أو عيب واحد " . بعد نزول هذه المركبات للأسواق واتساع مجالات الاستخدام كانت الصفات المميزة لها تجعلها ذات فوائد جمة ولكن للعالمين بيوطن الأمور كانوا على يقين فى أن تركيب هذه المركبات يحمل فى طياته رائحة التلوث البيئى الخطير طويل المدى على غرار المبيدات الحشرية الكلورينية العضوية . فى بداية عام ١٩٣٦ بدلت بوادر الأزمة فى الظهور حيث جمعت أدلة عن حدوث تأثيرات سامة على المشتغلين بمركبات البى سى ب مما لاقى ظلالة من الشك حول الأمان المزوم كما أشيع قبال . مع هذا ظلت هذه المركبات فى الأسواق قرابة ٣٦ عاما قبل أن تبدأ الأسئلة والتساؤلات تحلصرها فى زوايا عديدة ومتعددة . فى الجانب الآخر أخذت الشركات تختبر مجالات جديدة للاستخدام كما فى أوراق غير الكربون للكتابة . لقد ظهر أول تقرير علمى يؤكد التلوث البيئى للفطيع بمركبات البى سى ب عام ١٩٦٦ بواسطة الباحث الهولندى "جينس" مما دعا العديد من الباحث الآخرين للبحث عن حقيقة التلوث البيئى بهذه المركبات الخطيرة . وقد وجدوها فى كل شىء بداية من الأرض والماء والهواء وقاع البحيرات والأنهار والمحيطات والأسماك والطيور وغيرها من الحيوانات .

بعد عشر سنوات وعلى وجه التحديد فى عام ١٩٧٦ تم منع تصنيع هذه المركبات فى الولايات المتحدة الأمريكية وتبعها للعديد من الدول الصناعية لمعرفة حجم المأساة نقول أنه فى خلال نصف قرن من الزمان قامت الدول الصناعية باستثناء الاتحاد السوفيتى آنذاك بإنتاج حوالى ٣,٤ بليون رطل من البى سى ب وقد وجد معظمها طريقة للبيئة خارج السيطرة . منع هذه المركبات لم يكن كاملا بل نوع من تقييد الاستخدامات حيث مازال يستخدم فى العديد من الأجهزة الكهربائية خاصة الترفازستور . بعد ذلك تم تصور رحلة البى سى ب خاصة المركب ١٥٣ من خلال شركة مونسانتو فى مصانع أنيستون بالاباما . فى عام ١٩٤٧ قام عمال المصنع بتنفيذ قطعة من المركب بى سى ب ١٥٣ وكان مخلوطا مع العديد من أفراد العائلة التى نتجت من التناقل وتم بيعه وتسويقه تحت الاسم التجارى أروكلور - ١٢٥٤ . بعد نصف قرن من الزمان تم اكتشاف عن هذه المركبات فى أماكن لم يتصور وجودها فيها مثل الحيوانات المنوية للرجال وفى بيض الأسماك ودهون الأطفال حديثى الولادة وفى طائر البطريق فى القطب الشمالى وفى أسماك التونا فى ملوكيو وفى الأمطار التى سقطت على مدينة كلكتا فى الهند وفى ألبان الأمهات الحاضنة فى فرنسا وفى دهن حيوانات منوية حيتان جنوب الجاسفيك وفى الجبن الناضج فى بيرى . على عرار كى المركبات الكلورينية تسافر وتنقل مركبات البى سى ب على امتداد الأرض .



شكل (٩-٤) : انتقال مركبات الـ بي سي ب بين القارات وبين مخلوقات الله

الشكل (٩-٤) يوضح ان الكيمائيات التي تصنع في إحدى القارات يمكن ان تسافر آلاف الأميال بعيدا . هذا القول ينطبق تماما على ما حدث مع مركبات الـ بي سي ب في الرحلة الشهيرة حيث انتقل من مصنع الألماس بعد تصنيعه إلى مصانع التفتية في تكساس وبعد ذلك في الشبكة الغذائية في البحيرات العظمى ومناطق شمال الأطلنطي . من أخطر الأمور والظواهر أن تركيز الكيمائيات الثابتة يحدث لها تضخيم وتكبير وتعظيم ملايين المرات خلال سفرها حتى نهاية الأرض . لقد أصبح القطب الشمالي المستقر والملاذ للكيمائيات المتطايرة الثابتة حيث يمر التلوث في الشبكة الغذائية لأعلى حتى الإنسان . لقد أظهرت دراسات الهيئات الصحية الكندية أن سكان جزيرة بروتون تحتوي أجسامهم على أعلى مستويات من الـ بي سي ب مقارنة بأي مجتمع آخر سيما عدا هؤلاء الذين يتلوثون في الحوادث الصناعية . لقد اختبر رجال الصحة العامة سكان الريف بوجود مستويات عالية من الـ بي سي ب في أجسادهم ولكنهم لم يشرحوا لهم معنى وجود المستويات العالية وما يمكن أن تحدثه في صحتهم وصحة أبنائهم وأحفادهم .

ج- التأثير على الطيور

لقد أظهرت الدراسات المقارنة لحقن بيض الطيور أن الفراخ كانت أكثر حساسية عن الديوك الرومي والبط والأوز والنورس العادي والنورس ذو الرأس السوداء . عند معدل جرعة ٢٠ جزء في البليون للبي سي ب ٧٧ وصلت نسبة الموت في أجنة الفراخ من ٧٠ - ١٠٠% بعد ١٨ يوم من التحضين مع حدوث تشوهات . بعد ذلك كانت تركيزات ٥٠٠٠ جزء في البليون على البط و ١٠٠٠ جزء في البليون على الأوز والنورس العادي بدون أية تأثيرات. لقد أظهرت الدراسات المختلفة أن الطيور الدجاجية كانت أكثر حساسية حيث أن تركيز ١٠٠٠ جزء في البليون في بيض الطائر الذئب أدى إلى حدوث موت مقداره ١٧ - ٦٠% . لقد كانت الجرعة النصفية القاتلة للبي سي ب ١٢٦ حوالي ٠,٤ جزء في البليون في الفراخ مقارنة بتركيزات ٢٤ جزء في البليون في الطائر الحجل الأبيض و ٦٥ جزء في البليون في العوسق الأمريكي . لقد سبب تركيز ٤٥ جزء في البليون نقص ٣٥% في نجاح الفقس في طائر الخرشة العادي والشائع .

البي سي ب في أنابيب الغاز الطبيعي

لقد تسائل الباحث كامبل وجون في مقالته على الإنترنت بتاريخ ١٥ يونيو ١٩٩٩ تحت عنوان " البي سي ب في أنابيب الغاز الطبيعي " عما إذا كان وجود هذه المركبات البيئية الضارة والخطيرة مسوف بوجود في الأنابيب وشبكات الغاز الطبيعي الجديد ؟ أم سيتقصر الأمر على الأنابيب القديمة التي أنشأت في هذا الصنف . لقد شارك في هذا الاستعراض الباحث ريبكاكاترز حيث أشار إلى أنه شارك وحضر أحد المؤتمرات الفرعية التي نظمتها وكالة حماية البيئة الأمريكية EPA في شيكاغو منذ شهر قليلة مضت حيث ناقش موضوع وجود مركبات البي سي ب في خطوط الغاز الطبيعي . قام أحد ممثلي الوكالة بالقاء محاضرة عن القواعد المنظمة للتعامل مع مركبات البي سي ب وضرورة تشديدها بصرامة . الحقيقة أن خطوط أنابيب الغاز الطبيعي

تنظم تحت تشريعات معينة تخصص هذه المجموعة من المركبات البى سى ب لأن الأنايب ملوثة بالبى سى ب بسبب تسرب زيت البى سى ب المستخدم فى مضخات الضغط والتي تدفع الغاز خلال خط الأنايب . على طول خطوط الغاز من الأبار الرئيسية وحتى البيوت والمصانع توجد مصائد للتكثيف وعندما تسير العينات دائما إلى وجود مستويات عالية من البى سى ب (ما بين ٥٠ - ٥٠٠ جزء فى المليون) . لقد أكد مسئولى وكالة حماية البيئة فى المؤتمر حدوث هذه الحقيقة مما دعا كارتز لسؤال أحد رجال الصناعة المشاركين فى المؤتمر عن حقيقة الموضوع . فى الحال ودون تروى حاول رجال الصناعة اقناعى بعدم وجود ما يقلق . للأسف فإن هذا الرد الفورى المقصر ولد عندى انطباع قوى بالشك .

يقول كارتز عندما الححت وضغطت على مسئولى الوكالة بالعديد من الأسئلة المتعلقة اعترفوا بوجود حوادث فى أتلانتا جورجيا وعلى امتداد جزيرة مانهاتن حيث وجدت مستويات مرتفعة للغاية من البى سى ب . لم يستطع مسئولى الوكالة التأكيد على أن هذه المركبات لم تنتشر وكانت ردودهم دبلوماسية قريبة لحد ما من فكر رجال الصناعة لدرجة أثارت ضحك العديد من رجال الصناعة المشاركين فى المؤتمر . لقد تأكد أن سياسة إجلال خط الأنايب فى أتلانتا وكذلك خطوط الإثارة سنويا فى مساحة ٢٥٠ ميل من خطوط الغاز الطبيعى بسبب التلوث بالبى سى ب . لقد اعترف مسئولى وكالة حماية البيئة الأمريكية أن التكثيف الملوث بالبى سى ب وجد فى مقاييس قياس الغاز المكتشف فى البيوت مما يعنى أن البى سى ب يصل إلى بيوتنا من خلال الغاز الطبيعى فى المطابخ وسخانات الماء التى تعمل بالغاز الطبيعى ومجففات الملابس التى تعمل بالغاز وأفران المنازل التى تعمل بالغاز . هذا يعنى أننا نوفر ملايين من المحارق الصغيرة للبى سى ب فى كل ما يحيط بنا على مستوى البلد .

لقد تعجب الجميع وأحسوا بالمرارة والإحباط عندما أحس الجميع بأن استجابة ممثلى الصناعة لم تكن على نفس قدر المسؤولية بل تفاعلهم مع المشكلة أعطى الحاضرين انطباع بالاستهتار بصحة المواطنين . لقد تم تبادل المعلومات والوثائق عن السمية البيئية لمركبات البى سى ب وكذلك الديوكسينات ومن العجيب أن الكثير مما قيل لم يكن يتسم بالحقيقة مثل :

- مصانع الحرق التى تعمل بالغاز الطبيعى تخلق كمية فظيعة من التلوث بالجسيمات بينما تنتج آثار من البى سى ب التى تلوث خطوط أنابيب الغاز الطبيعى على المستوى القومى عندما تحترق مكونة الديوكسينات والفيورانات .
- هذا الموضوع لا يعنى شئ . إن حرق واحتراق الغاز الطبيعى ينتج ثانى أكسيد الكربون وبعضاً من بخار الماء . فرن الغاز والفرن العادى ينتج صفر جسيمات . الشكوى الأساسية حول محطات توليد الكهرباء التى تعمل بالغاز أنها تفرغ غازات تضر بطيقة الأوزون وترفع حرارة الجو .
- أنابيب الغاز وخطوطه الأساسية مصنوعة من الصلب الملحوم حيث لا يوجد بى سى ب أو بى سى دى . بعض منظمات وماكنات الضغط ومحطات التوزيع كانت تستخدم

بعض المواد المحتوية على اللي سي ب في المستنبتات وبداية السبعينيات (مثل الدهانات ...) ومع هذا كان تحرير مركبات اللي سي ب في تيار الغاز المتدفق لا يعنى شيئا ولا يمثل أية مخاطر بالنسبة للأغراض التطبيقية .

الدوكسينات والفيورانات Dioxins and Furans

الدوكسينات والفيورانات عبارة عن مسميات تستخدم لوصف عائلتان كبيرتان من الكيمائيات . الأسماء الصحيحة هي دوكسينات ثنائية البنزو عديدة الكلور Polychlorinated dibenzodioxins والفيورانات ثنائية البنزو عديدة الكلور . هذه المركبات العديدة لا تعمل شيئا مع الدوكسين ولا الفيورانات بوجه عام ويجب ألا يحدث لبس أو خلط مع هذه الكيمائيات شديدة الاختلاف عنها . مرة أخرى نقول أن مسميات الدوكسينات والفيورانات عندما تستخدم بالطريق السليم هذه الأيام تشير إلى عائلات كبيرة من المركبات الكلورينية العالية وكذلك في عائلات أخرى حيث تختلف أفراد هذه العائلات بشكل كبير من حيث أهميتها وقربها وحتى إذا جاز القول صداقتها للإنسان والبيئة . في الحقيقة فإن أقل الأفراد سمية في نفس العائلة تصل سميتها واحد على الألف من سمية أكثر الأفراد سمية بسبب أن معظم الهينات والأوساط الشائعة تشير إلى أى بل إلى كل الدوكسينات في جملة قاسية " الدوكسينات القاتلة Deadly dioxins لذلك يكون من الأهمية تحديد أى فرد أو أفراد من العائلة تقع تحت أى مسمى خاص بالسمية في كل حالة . لقد أظهرت الدوكسينات والمركبات PCB's والفيورانات المرتبطة بها سمية مختلفة بشكل واضح على الحيوانات المختلفة وبعض من رجالات التوكسيكولوجي يقررون بالرأى القائل أن الإنسان من بين أكثر الأنواع استجابة ومقاومة لأقسام هذه الكيمائيات . هذه العائلات من الكيمائيات ليست كيمائيات صناعية حيث أنها لا تصنع عن قصد وإنما توجد كمنتجات غير مرغوبة عند إنتاج مواد أخرى مثل الكلورين والفيولات .

أولا : أين توجد الدوكسينات

بدأ هذا الجزء بنفس التساؤل ومناقشة أين توجد الدوكسينات ؟ لقد بنى الكثير من العمل على هذا الموضوع بناء على ما دار في لجنة الخبراء الاستشارية عن الدوكسينات والتي نظمتها الحكومة الكندية . كانت المناقشات في غاية التعقيد بسبب تداخل الاهتمامات والعواطف عن مدى خطورة هذه المركبات على صحة الإنسان والبيئة التي يعيش عليها وتحيط به ومدى اهتمام واستجابات وتفاعلات الجماهير المسئولة عن البيئة ورجال وجماعات صناعة الكيمائيات والمجموعات الصناعية الأخرى والوكالات الحكومية . لقد تناول هذا الجزء الاقتراب التاريخي بشكل أو بآخر مقتربا من النقاط والموضوعات الساخنة بسبب أن تكنولوجيا القياس وسمية هذه المركبات تقدمت وتصنفت بسرعة مذهلة خلال هذه الفترة الزمنية القصيرة والمحدودة .

الترايكلوروفينول : لقد وجد مركب ٢,٣,٧-تري سي دي دي في البداية مرتبطا بعملية إنتاج المركب الكيمائى تريكلوروفينول . في البداية تم البحث عن هذه المادة في البيئة من

منطلق تصنيع واستخدام الترايكلوروفينول ومشتقاته (مع بعض الميزات أو كميزات) . لقد أجريت الدراسات البيئية المبكرة بواسطة وكالة حماية البيئة الأمريكية تحت مسمى نواجد الديوكسين والتي اشتملت على الكشف عن هذه المركبات في دهون اللحوم وأنسجة الكبد من الأبقار التي ترعى في المناطق التي استخدم فيها مبيد الحشائش ٥,٤,٢- تى لمكافحة الحشائش ومن الأبقار في المناطق التي لم يستخدم فيها المبيد للمقارنة . لقد وجدت بعض العينات موجبة من مزارع ميسوري . بالرغم من أنه طبقاً للمعلومات المتاحة حالياً ليس هناك يقين أو تأكيد على أن مصدر الديوكسين هو مبيد الحشائش ٥,٤,٢- تى . هذه المنطقة من ميسوري كانت المكان أو الموقع الذى حدث فيه نشر غير مشروع للحصول على كيماويات فى إنتاج مركب الترايكلوروفينول وتم نشرها على امتداد الطرق المتربة والقذرة وكذلك فى مسارات الخيول لمكافحة الأعربة . لا يمكن مناقشة وجود الديوكسينات بشكل كامل دون الإشارة إلى المادة الحمراء وهو مبيد الحشائش المحتوى على ٥,٤,٢- تى الذى استخدم فى حرب فيتنام . لقد وجد أن محتوى الديوكسين فى المادة الحمراء كانت تختلف بشكل واسع من عينة لأخرى أى من أقل من ٠,١ جزء فى المليون وحتى أعلى من ٦٠ جزء فى المليون . لقد كانت هذه المادة تخفف بالكبروسين وترش فى مناطق الغابات فى فيتنام خلال الحرب . لقد حدثت العديد من الشكاوى والاحتجاجات على التأثيرات الصحية المعاكسة للمادة الحمراء بواسطة مناهضى الحرب .

الاحتراق : عمليات الاحتراق وبسبب أن الوقود يحتوى على كلا الكربون والكلورين فإنها تنتج مدى واسع من مشابهاة الديوكسين . لقد اكتشف كذلك أنه فوق درجات حرارة معينة (من ٨٠٠م ، ١٤٧٠° فهرنهيت) يتم تحطيم الديوكسينات . لقد أمكن استنتاج أنه يوجد خلفية طبيعية لمستوى الديوكسينات فى البيئة بسبب حوادث الاحتراق منخفضة الحرارة كما فى احتراق الغابات . لقد أدى هذا الكشف إلى ترسيخ بعض المفاهيم ومنها أن الناس فى خطر إذا كانوا يعيشون أو يشتغلون بالقرب من المحارق التابعة للبلديات أو مصانع القوى التى تعمل بالفحم أو أماكن النيران فى البيوت أو أفران حرق الخشب . لقد درست العديد من هذه المصادر وما تنتجه من ديوكسينات . كما هو متوقع فإن مصادر الاحتراق منخفضة الحرارة مثل محارق البلديات ومحارق الخشب التى تنتج مستويات عالية من الديوكسينات عنه فى العمليات ذات الحرارة المرتفعة مثل مصانع القوى التى تعتمد على حرق الفحم . جميع المستويات التى وجدت كانت فى حدود أجزاء فى التريليون أو أقل .

الأسماك : لقد وجد مدى واسع من مشابهاة الديوكسين فى الأسماك مع المشابهاة المحتوية على الكلورين فى الأوضاع ٨,٧,٣,٢ وهى سائدة التواجد . عودة إلى أن الكائنات الحية تحتفظ اختياريًا بهذه المشابهاة التى تحتوى الكلورين فى الأوضاع ٨,٧,٣,٢ فإن المشابهاة الأخرى تزال بمعدل أسرع كثيراً . لقد تأكد ذلك من خلال دراسة تم فيها تعريض السمك للتراب المحتوى على تركيب معروف من الديوكسينات . لقد أظهر تحليل السمك أن توزيع المشابهاة فى الأسماك يتغير عما هو الحال فى المصدر مع سيادة مشابهاة ٨,٧,٣,٢ بالرغم من عدم سيادتها فى تراب

الفراشات . لذلك يصبح من الصعوبة بمكان للتحديد لمصادر التلوث من جراء تحليل الأنواع المعرضة .

الإنسان : لقد حاولت دراستان ميكروتن تحديد وتقدير ما إذا كان جسم الإنسان يجمع الديوكسينات بسبب استخدام مبيد الحشائش ٥,٤,٢ - ثي في الغابات . للدراسة الأولى أجريت بواسطة المعهد القومي لدراسات صحة البيئة (NIEHS) والثاني تم من خلال شركة دواء كيميكال . لقد تم تحليل الألبان الأمهات من الناس التي تعيش بالقرب من المناطق التي استخدم فيها مبيد ٥,٤,٢ - ثي وكذلك من مجموعات المقارنة . لقد تم اختيار عينات الألبان لأنه مادة غنية بالدهون (الديوكسينات تذوب في الدهون على عكس الماء) ومن ثم لا تحتاج لتخليص الجسم (مثل عينات الدم) . تتابع التشعب المشروع للحصول على العينات . لم يكشف عن أية ديوكسينات في أي عينة مع أن التكنولوجيا التي كانت متاحة حينئذ كانت ذات كفاءة ومقدرة عالية لكشف عن مستويات لا تذكر من هذه المركبات مثل واحد جزء في الترليون في الألبان وحوالي ١٠ جزء في الترليون في الدهون . مع التحسن في طرق تحليل الديوكسينات (خاصة ما يتعلق بزيادة الحساسية) تم وضع تصور وخطية عن مستوى الديوكسينات التي توجد في الإنسان بناء على تحليل عينات الدهن . هذا المستوى كان قليلا وأقل من جزء في الترليون . لم تكن جميع العينات من الناس موجبة ولكن عدد معنوي كان موجبا وأطلق عليه المجاميع الحاكمة أو المقارنة .

البنتاكلوروفينول : البنتاكلوروفينول (أحيانا يطلق عليها ببساطة شديدة البنتا وليس البى سى ب وهى شئ آخر تماما) وهى تصنع من التشبع الكلورينى بقطران الكلوروفينول . يتم تنقية المركب من خلال إذابة البنتا في الماء (بإضافة الصودا الكاوية لجعل الملح مذاب في الماء) وما يستتبع ذلك من فصل المواد غير الذائبة في الماء (القطران) . بعد ذلك يتم جعل محلول الماء حامضى ثم يتم ترشيح البنتا المترسبة وتجفف . يحتوى البنتاكلوروفينول على مدى واسع من الديوكسينات فى داخله (كل مشابه ممكن وجوده) مع سيادة المشتقات عالية الكلور . لقد كان مستوى الديوكسينات الكلية فى البنتاكلوروفينول فى المدى من أجزاء فى المليون متوسط وحتى العالية بينما توجد فى القطران فى مدى النسب المئوية . لقد لوحظ أن الجزء الرئيسى من الديوكسين فى الحالتان هو الأوكتاكلوروداى بنزو - بارا - ديوكسين والذي يماثل فى سميته ما يوجد فى ملح الطعام . الاستخدام الأساسى للبنتاكلوروفينول يتمثل فى حماية الأخشاب حيث يستخدم تجاريا لحماية أعمدة التليفونات والأسوار والدعامات التي تلامس الأرض . يستخدم كذلك فى الأغراض المنزلية كمستحضر نهائى تدهن به الأخشاب لحمايتها من التلف . تتم معالجة أعمدة التليفونات بالبنتاكلوروفينول فى أولى كبيرة تحت ضغط للمساعدة فى تخلل المركب للخشب . من الأمور المشائعة أن العمال لابد وأن يلامسوا الخشب ومحلول المعاملة مما يعطى فرصة كبيرة للتسمم (الكلورة أو التسمم بالكلور Chloracen) . هذا أكثر الطرق شيوعا فى تعرض عمال الصناعة للديوكسينات .

الآن أصبح من المحرمات والممنوع استخدام الأخشاب المعاملة بالبنتاكلورفينول في بناء الحظائر في مزارع تربية الحيوانات وفي أماكن تخزين الأعلاف . لقد كانت هذه إحدى المصادر الرئيسية للتعرض في الأبقار للدوكسينات من خلال انتقال الدوكسينات من الأخشاب المعاملة للعلف ومن ثم للإنسان خلال استهلاك اللحوم والألبان من هذه الحيوانات المعرضة . لقد استخدم البنتاكلورفينول كذلك كمادة مضادة للبكتيريا في العديد من المنتجات مثل الدهانات ومواد التجميل والأحبار وصبغات النسيج وغيرها من المواد المنزلية . قد تكون هذه من الطرق الأكثر شيوعا لتعرض العامة لمستويات الدوكسينات المذكورة قبلا . تستخدم البنتاكلورفينول في معاملة مخابئ الأبقار في جنوب أمريكا للحفاظ عليها . الجيلاتين الملوث والمستخرج من هذه المخابئ يتم استيراده إلى الولايات المتحدة لعمل كبسولات كنوام . هذا يسبب ضرورة العلاج الدوائي والتقيود على مصادر الجيلاتين لعمل الكبسولات . لقد لوحظ أن البنتاكلورفينول من أكبر مصادر الدوكسينات في الدراسات اللدنية في كندا .

زيت البترول : حيث أن الدوكسينات تتكون كمنتج طبيعي للاحتراق . فإن الحرائق التي حدثت خلال الفترة التي كانت النباتات هي مصدر البترول أنتجت آثار من الدوكسينات كما هو حاث الآن . هذه للدوكسينات التي سقطت على النباتات خلال حياتها دخلت في الزيت الخام للبترول في غياب وعدم توفر دراسات لتقديرها قام كاتب هذا المقال بتقدير تقريبي للمستوى الكلي للدوكسينات في الزيت الخام من هذا المصدر بما يقل عن واحد جزء في الترليون وربما يكون في مدى جزء من الكوداديليون أو أقل . تجرى على الزيت الخام العديد من العمليات للحصول على المنتجات النهائية مثل الجازولين وزيت التسخين والكيروسين . نقسأل أين توجد الدوكسينات وفي أي عملية من هذه العمليات المعقدة تختفي ؟ هناك احتمالات أن الدوكسينات لا تتأثر بعمليات التجهيز أو تتكسر في العملية أو تتكون خلال العملية أو يحدث لها تغيير في العملية . حيث أن الدوكسينات ليست شديدة التطاير وإذا بقيت يتوقع أنها تنتهي في المنتجات الثقيلة لبعض الأنواع . يمكن أن يقال أن هذه المركبات سوف أو قد تتركز حيثما تنتهي هذه العمليات .

لا توجد دراسات حددت ما يحدث للبترول والدوكسينات ولكن وبناء على المعلومات المتوفرة عن كيمياء وخواص الدوكسينات يمكن أن تخمن بالسيناريو الذي حدث عند حرق المنتجات البترولية فسان مستوى الدوكسينات التي تكونت يعتمد على قابلية وتوفر الكلورين والحرارة . حتى مع انبعاث مستويات منخفضة جدا من الدوكسينات من العربات ومخانات المنازل ومولدات القوى إلا أنها تمثل جزء معنوي من الدوكسينات الكلية التي تنتج على مستوى العالم بسبب الكميات الكبيرة من البترول المشتركة في هذه العمليات . يقول المؤلف أنه ليست لديه دراسات معروفة أجريت عن نواتج احتراق البترول لتحديد مستويات الدوكسينات الناتجة . لم يمكن الكشف عن الدوكسينات في دراسة عن انبعاثها من مصانع القوى التي تعمل بالفحم . حتى الآن نقول أن " التحكيم مازال قائما " للرد على السؤال عما إذا كانت نواتج حرق البترول مصدر للدوكسينات وكذلك عن تواجد الدوكسينات في نواتج ومشتقات البترول .

بلجيكا تعاني من مشكلة : الطعام الديوكسيني

بلجيكا تواجه ما يطلق عليه أكثر الحالات تكلفة من جراء تلوث الطعام . لقد تكاثفت الجهود للتخلص من كميات كبيرة من الفراخ الملوثة بالبيفينيل عديدة الكلور والديوكسينات وكذلك البيض ولحوم الخنزير ونواتجها وبعض المخبوزات واللحوم الأخرى من الأسواق وكذلك . لقد حدثت كل التلوث من شحنة واحدة من الدهن للملوث الذي أدخل في علائق الحيوانات المباعه التي بيعت في بلجيكا منذ بداية العام . لقد وجدت بعض العلائق طريقها إلى فرنسا وهولندا ومن ثم حدث تلوث لقطعان الماشية بعد ذلك . في التاسع من يونيو ١٩٩٩ سرت مقولات في بروكسل حيث أعلن اثنان من مسؤولي الصحة أن ٢ - ٤ كجم من مخلوط اللى سى ب والديوكسينات خاصة الأروكلور ١٢٦٠ وهو مخلوط من اللى سى ب النقي عندما استخدم مرة كزيت في المحولات ولكنه وجد طريقه في كمية أو قطعة من ٨٠ ألف كيلوجرام من الدهن الحيواني . بعد ذلك تم خلط هذا المكون من الدهن الحيواني مع ١,٤ مليون كيلوجرام من علف الحيوانات . إن إضافة الدهون الحيوانية إلى علائق الحيوانات من الأمور الشائعة في أوروبا وأمريكا .

من الواضح أن اللى سى ب سبخت مرة لدرجة حرارة عالية وحدث تحول ٥٠ - ٨٠ مللجم من اللى سى ب للديوكسينات والفيورانات . تبعاً لذلك وبناء على ما أعلن مسؤولي الصحة العامة فإن ما يقرب من ٢ بليون بيكوجرامات من مكافئات الديوكسين السامة (مقياس وزني على أساس الديوكسينات عديدة الكلور والفيورانات الكلية) هي التي تدخل السلسلة الغذائية من خلال الفراخ والألبان ومزارع الخنازير .

لقد أحيطت السلطات البلجيكية بأبعاد المشكلة في ٢٦ إبريل ١٩٩٩ عندما حصلوا على نتائج معملية من وزارة الصحة الألمانية توضح أن الدجاج البياض والبيض من أحد المزارع كان ملوثاً بمستويات عالية جداً من الديوكسينات . أوضحت نتائج الاختبارات وجود ٩٥٨ جزء في الترليون من مكافئات سمية الديوكسين في دهن أحد الفراخ في مقابل ٧٧٥ جزء في الترليون في دهن أخرى . لقد وجد أيضاً أن عينات البيض ملوثة . تسمح وكالة حماية البيئة الأمريكية بوجود ما لا يزيد عن واحد جزء في الترليون من الديوكسينات في الفراخ كما أن بلجيكا تعتبر أن حدود أعلى من ٥ جزء في البليون تمثل حد الخطر ولا يسمح لها بالتداول . تبعاً لمقولة أحد الرسميين في بلجيكا الذي تناول المشكلة من أن حكومة بلجيكا انتظرت شهراً كاملاً لكي تحيط المستهلكين علماً بأبعاد المشكلة لأنها كانت حريصة على تأكيد والتأكد من نتائج الاختبارات قبل اتخاذ أية إجراءات قد تؤثر سلباً وبشكل خطير على الوضع الاقتصادي للدولة . لقد خسرت بلجيكا يوماً ما يقرب من ١٠ - ١٢ مليار دولار أمريكي بسبب مشكلة التلوث هذه وهذا مبلغ ضخم على دولة صغيرة مثل بلجيكا .

الديوكسين في الفراخ والبيض

لقد نشرت هذه المقالة على شبكة الإنترنت يوم ٤ يونيو ١٩٩٩ بواسطة مؤسسة بحوث البيئة تحت نفس العنوان. بدأت المقالة بالإشارة إلى أن الحكومة الفيدرالية الأمريكية وجدت دليلاً على

تلوث الديوكسين للفراخ والبيض وأسماك القرموط في المزارع ومن ثم اتخذت قراراً بإيقاف شحن الفراخ والبيض من مئات المنتجين . لقد بدأ الإيقاف والحظر على مزارع الأسماك ولكن رجال الكونجرس في ولاية المسيسيبي نجحوا في الضغط على هيئة الزراعة والغذاء الأمريكية FDA لاستبعاد صناعة السمك من الخطر كما نشر في مجلة الـول استريت . الآن تغير وتذبذب موقف FDA وأصبحوا ينادون بأن على أصحاب مزارع الأسماك حتى يوم الأحد ٢٠ يوليو أن يثبتوا أن أسماكهم تحتوي على أقل من واحد في التريليون من الديوكسين .

لقد تم الإعلان على أن الديوكسين يتبع المجموعة الممرطنة الأولى أو أنه ممرطن معروف للإنسان من قبل الوكالة الدولية لبحوث السرطان (IARC) . كل عام يلوح في الأفق بشكل غير واضح ومضخم عدم الأخطار السرطانية للديوكسين بعد الدراسة المكثفة للديوكسين خلال الحقبة الزمنية الماضية أعلنت وكالة حماية البيئة الأمريكية منذ ٥ سنوات أن الديوكسين أكثر سمية عما كان يعتقد قبلاً . لقد قالت الوكالة صراحة " حقاً أن مركبات الديوكسينات هذه فائقة المقترنة في إحداث أنواع من التأثيرات في حيوانات التجارب بناءً على الدراسات التوكسيكولوجية التقليدية عند مستويات أقل بمئات أو آلاف المرات عما هو حادث مع معظم الكيميكات الأخرى ذات الاهتمامات البيئية " كذلك قالت "هناك أدلة دقيقة متوفرة من الدراسات على مجاميع البشر وكذلك من حيوانات التجارب وكذلك من بيانات التجارب الإضافية التي تعضد رؤية الناس نحو الاستجابة إلى وفرة وسيادة التأثيرات من جراء التعرض للديوكسين والمركبات المرتبطة به" .

لقد أعلن إيقاف تداول الفراخ والبيض في ٨ يوليو ١٩٩٩ وأصبح القرار ساري المفعول يوم ١٢ من نفس الشهر. لقد تأثر مايقرب من ٣٥٠ منتج للدجاج والبيض ومعظمهم من ولايات أركنساس وتكساس وبعض في الطريق مثل نورث كارولينا واندانا وكاليفورنيا . تستطيع هذه الشركات أن تتبع منتجاتها من الفراخ والبيض مرة أخرى بمجرد أن تثبت أن مستويات الديوكسين فيها أقل من واحد جزء في التريليون . يوجد في أمريكا ٢٠ معمل فقط تستطيع أن تختبر وتكشف عن الديوكسينات لمستويات أقل من واحد جزء في التريليون . الكشف عن الديوكسين يستغرق ٣٠ يوماً أو أطول تحت الظروف العادية ، بسبب تدمير رجال الصناعة من هذه البيانات قد تتأخر النتائج لمدة أطول .

لقد وضع الكيميائي بات كوستر من جمعية السلام الأخضر أرقام عن وضع الديوكسين من خلال نظريته المستقبلية على النحو التالي : لقد قالت وكالة حماية البيئة الأمريكية EPA ان حالة واحدة في المليون للإصابة بالسرطان يتوقع أن تحدث من جراء تناول اليومى لكمية ٠,٠١ بيكوجرام من الديوكسين لكل واحد كيلوجرام من وزن الجسم كل يوم طوال مدة الحياة . (الببيكوجرام عبارة عن واحد تريليون من الجرام أما التريليون عبارة عن مليون مليون) . لذلك فإن الفرد العادي بوزن ٧٠ كيلوجرام (١٥٤ رطل) سوف لن يأخذ أكثر من ٠,٧ بيكوجرام كل يوم حتى يظل حدوث السرطان أقل من واحد في المليون . إن ثلاثة أوقيات من لحم الفراخ الملوثة بثلاثة جزء في التريليون من الديوكسين سوف تحتوي على كمية كلية من الديوكسين حوالي ٤٢٠

بيكوجرام أو ما يعادل ٦٠٠ ضعف عن الكمية التى حددتها وكالة حماية البيئة الأمريكية كحد مقبول للتناول اليومي للإنسان البالغ وهى ٠,٧ بيكوجرام لكل يوم .

نحسب الموضوع بصورة أخرى فلو افترض أن إنسان بالغ أكل ٤٣ وجبة كل منها من ٥ أوقيات من الفراخ المحتوية على أجزاء من التريليون من الديوكسين فإن الكمية ستتحدى الجرعة الموصى بها من قبل وكالة البيئة الأمريكية من مجموعة الثلاثة وأربعين وجبة لوحدنا . العديد من الأمريكان يأكلون أكثر كثيرا من ٤٣ وجبة من الفراخ كل عام . فى عام ١٩٩٢ قالت وكالة حماية البيئة الأمريكية أن متوسط مجموع ما يأكله الأمريكيين من جميع مصادر الغذاء والماء يتراوح ما بين ٣٠٠ إلى ٦٠٠ ضعف المستوى المقبول وهو ٠,٧ بيكوجرام ديوكسين كل يوم . لذلك فإن تقليل تناول العامة للديوكسين تعتبر من السياسات الضرورية والحتمية للحفاظ على الصحة العامة وتجنب المشاكل . إذا اتخذ المستوى الاعتبارى واحد جزء فى التريليون فى الطعام كمستوى عام فإنه سوف يخلق مشاكل خطيرة لصناعة الغذاء . مثل ذلك ما أسفرت عنه الدراسة التى أجريت عام ١٩٩٤ عندما وجدت الأغذية المشتراه من أسواق نيويورك محتوية على ١,٥ جزء فى التريليون فى اللحوم المفرومة .

بعض التأثيرات مثل انهيار جهاز المناعة فى الإنسان يبدو أنه يحدث عند مستويات الديوكسين فى المتوسط والحدود التى تؤخذ فى أجسام الأمريكيين رجالا ونساء . بسبب التساهل فى قرار هيئة الغذاء والزراعة FDA بمنع تداول الغذاء الملوث بالديوكسين تحت التصريح والإعلان الذى قال حرفيا " لا تأثيرات حالية أو فورية على الصحة من الديوكسين فى الغذاء وكذلك إعفاء أسماك القرموط من المزارع من قرار المنع " أخذ الناس فى القناعة بفرضية أنهم غير معرضون لأخطار صحية حقيقية وقرار المنع هذا مجرد قرار سياسى . قرار المنع الذى اتخذته FDA على الفراخ والببيض بسبب احتوائها على مستويات أعلى من واحد جزء فى التريليون من الديوكسين يبدو أنه شوه مصداقية الحكومة الفيدرالية بوجه عام وسياسة الطوارئ الخاصة بالديوكسين على وجه الخصوص . سواء كان ذلك صحيحا أم لا فإنه يبدو أن الحكومة تلعب دورا وبشكل الموبة مع رابطة صناعات الكيمائيات (CMA) ورابطة كيميائى الكلورين (CCC) . لقد صرح رجال هاتين الرابطين أن مشكلة الديوكسين تم تضخيمها بما يتفق مع الأهداف والتوجهات السياسية لمتحمسى البيئة والذين يرفعون شعارات الحفاظ على البيئة .

سمية الديوكسينات

تشير الإحصائيات إلى أن ملايين السيدات الأمريكيات يعانين من سرطان بطانة الرحم والذي لم يكن معروفا فى بداية القرن . سرطان بطانة الرحم Endometriosis مرض مأساوى ومحزن يتسبب عن تكاثر الأنواع الخاطئة من الأنسجة (للبطانة) على جدران أنابيب فالوب . هذا يتسبب بعد ذلك بوصول رسالة وراثية خاطئة أو مشوشة إلى الخلية وهو نفس النوع من التشويش الذى يحدثه الديوكسين والكيمائيات الأخرى والشبيهة له والمعروف عنها إحدائها لنفس التأثير . هناك العديد من الأمراض الأخرى والمآسى ترتبط بالتعرض للديوكسين أو إلى سى ب مثل خلل

التركيز والانتباه والمكر وأعراض ومظاهر التعب المزمن والخلل الوظيفي النادر في الأعصاب والدم . على الوكالات الأمريكية مثل ATSDR أن تقدم قيم قياسية لأقل مستوى للضرر يقلل من التعرض المزمن للديوكسين لأقل من الأساس للحالي حتى يمنع حدوث المستويات العالية من السم في الجسم كما هو حادث الآن . هذا العمل سيحدث للمستهلكين على تقليل تناول اللحوم ومنتجات الألبان الملوثة بالديوكسين كذلك .

في الحقيقة لا يوجد ما يطلق عليه أقل مستوى للضرر MRL يحمي الإنسان من التأثيرات الصحية من جراء التعرض للديوكسين . كل بيكروجرام من التي سي دي دي يحتوي على ١,٨٨ بليون جزء وكل من هذه الجزيئات قادر على إحداث الخلل في الوظائف العادية للخلية بطرق لم يمكن الكشف عليها من خلال نظم المناعة . ليس هناك طريقة أو سبيل لمعرفة ما إذا كانت الخلايا المشوشة سوف تنقسم فجأة دون تحكم أو سيطرة مسببة للسرطان أو إنتاج الأنواع الخاطئة من الخلايا (Dysplasia) أو تحدث خلل في الرسائل العصبية أو تسبب استجابة مناعية غير مناسبة . على وكالة ATSDR أن تحدد الرقم " صفر " للديوكسين كأقل مستوى للضرر . أضعف الإيمان أن تقر هذه الوكالة وتتبع القيمة التي وضعتها وكالة حماية البيئة الأمريكية EPA وهو ٠,٠٠٦ بيكوجرام / كجم / يوم . لا تعليق عندي على هذا الرد لأنني مهوور بدقة التعبيرات وصراحة العبارات في تناول موضوع بخص صحة المواطن الأمريكي بالرغم من وجود تسريعات تحترم في هذه الدولة للرائدة للحدود الأمانة للملوثةات ...

في عجالة مثيرة العناوين وللتناول وتحذر من سمية الديوكسين في " Toxic Alert " وبرغم اعتقاد البعض أن معلوماتها مكررة إلا أنني اختلف معهم في الرأي كما سيتأكد القارئ الكريم . بدأت العجالة بـ سؤال وعنوان " ما هو الديوكسين ؟ " الديوكسين اسم عام أطلق على قسم من الكيمائيات فائقة السمية . الدوكسينات والفيورانات المكلورة تتكون كنتائج ثانوية في الصناعة وصهر المعادن وحرق المواد الكيميائية العضوية والبلاتستيك المحتوية على الكلورين . هو من أكثر السموم المأساوية التي صنعها الإنسان حيث أن سميتها تأتي مباشرة بعد النفايات الإشعاعية . لقد احتل الديوكسين عناوين الصدرة في الصحف واهتمامات الناس لسنوات عديدة مضت في بعض الأماكن مثل نهر الحب حيث هجرت مئات العائلات منازلهم بسبب التلوث بالديوكسين وشاطئ التميز في ميسوري وهي المدينة التي هجرت بسبب الديوكسين .

الديوكسين : تهديد غير مسبوق : لقد تأكدنا الآن أن للديوكسين يحدث تأثيرات صحية خطيرة عندما يصل لدهون جسم الإنسان حتى مع تركيزات غاية في الصغر كأجزاء في التريلين . الديوكسين يحدث للخلل الفطري في الهرمونات . عندما يرتبط المركب بالخلايا المستقبلية للهرمون فإنه يقوم بتحويل التغيرات الوظيفية والوراثية الخلوية مسببا مدى واسع من التأثيرات بداية من السرطان حتى تقلل المناعة وإحداث خلل وظيفي في الجهاز العصبي ونفاية بالإجهاض أو الحمل الكاذب وتشوه المواليد . بسبب دور الديوكسين في إحداث تغيير في وظائف الخلايا فإن التأثير يمكن أن يكون واضحا أو قليل جدا . بسبب دورة في تغيير وظائف الجين فإنه

قد يسبب ما يطلق عليه الأمراض الوراثية ومن ثم يمكن أن يتداخل مع نمو الطفل . لا يوجد ما يسمى بالحد الحرج أو أقل جرعة تسبب ضرراً كما أن أجسامنا ليس بها وسيلة دفاعية ضد الديوكسين .

من سوء الطالع وتبعاً لما أعلنته وكالة حماية البيئة الأمريكية (EPA) فإن معظم الأمريكيين تحتوى أجسامهم على جرعة يمكن أن تحقق خطورة على الصحة . السؤال الآن : كيف حدث ذلك ؟ منذ أربعين عاماً حدثت زيادة درامية فى الصناعة واستخدام الكيمائيات العضوية المكلورة والبلستيك . بالنسبة للكيمائيات جاء على رأس القائمة المبيدات الحشرية ومبيدات الحشائش . بالنسبة للبلستيك جاء البى فى سى (بولى فينيل كلوريد) . بداية من التليفونات لأغطية كراسى العربات لأسلاك العزل الكهربى لزجاجات الشامبو للحقائب اليدوية لورق الحائط لأنابيب الغاز ... وغير ذلك مما يحيط بنا من البى فى سى . عند تصنيع هذه الكيمائيات والبلستيك أو تحرق ينتج الديوكسين كمركب غير مرغوب فيه أو مركب ثانوى .

لقد كان الديوكسين مصدر تهديد لسنوات عديدة بالقرب من المصانع التى تنتج بلاستيك البى فى سى أو المبيدات الكلورينية ومبيدات الحشائش وفى الأماكن التى تستخدم فيها هذه المبيدات بكثافة كما فى المزارع وبالقرب من خطوط السكك الحديدية ومحطات الكهرباء وبساتين التفاح وغابات شركات الورق . لقد تأكدت المعرفة عن خطورة الديوكسين خلال حرب فيتنام حيث أن الفيتناميين الذين تعرضوا للمادة البرتقالية الملوثة بالديوكسين عانوا من الأمراض . لقد تمثل الخطر فى مسار مصانع الورق (حيث يختلط كلورين التبييض مع المواد العضوية الطبيعية فى لب الخشب مما يؤدى لإنتاج الديوكسين) .

لقد أصبحت العديد من المدن ملوثة بسبب إلقاء أو صرف عوادم الصناعة وبعضها يحتاج إلى إخلاء مثل قناة الحب (شلالات نياجرا - نيويورك) ، سيفسو (إيطاليا) ، شاطيء التيمز (ميسورى) ، بينا كولا (فلوريدا) ومدينة ميدلاند فى ميتشجان حيث تحتوى على تركيزات عالية من الديوكسين . لقد تم تدوين وتسجيل حدوث العديد من الأمراض والتأثيرات الصحية مثل السرطان وتفكيك المغزل وقصور فى المواليد وأمراض الكبد وسرطان بطانة الرحم ونقص المناعة ومظاهر تعب مزمن وخلل وظيفي فى الأعصاب والدم والهروب من الواقع .

كيف نتجنب الديوكسين ؟ لقد أعجبنى هذا التساؤل وكانت الردود التى اقترحها مقدم السؤال معظمها يقع فى نطاق السلوكيات مثل :

١- لا تأكل لحوم البقر أو الخنازير بسبب احتوائها على تركيزات عالية من الديوكسين من جميع مصادر الأغذية.

٢- قلل من تناولك لأسماك المحيطات ولا تأكل أى أسماك من المياه العذبة .

٣- لحوم الدواجن تحتوى على أقل محتوى من الديوكسين من بين جميع أنواع اللحوم ولكنها تظل مرتفعة .

- ٤- اللحوم النباتية مثل النوفو والفول والأرز لا يوجد بها تلوث .
- ٥- إذا كانت أسرتك تشرب اللبن فعليها أن تشرب اللبن منزوع القشدة لأن الديوكسين يتركز في دهن الزبد .
- ٦- تجنب كل منتجات الألبان كاملة الدسم مثل الزبد والجبن والآيس كريم .
- ٧- استخدم منتجات الألبان من الألبان منزوعة القشدة أو البدائل غير الألبان .
- ٨- إذا كنت انثى وتطلعي لإنجاب أطفال يجب عليك أن تأكل أغذية غير ألبان وأطعمة خضراوات قليلة الدهن لعدة سنوات قبل أن ترزقي بالأطفال . للديوكسين يسر من أجسام الأمهات إلى الرضع خلال المشيمة في الحمل ومن لبن الصدر والتي تحتوى على ديوكسين أكثر مما هو موجود مع أى طعام آخر .
- ٩- تجنب كل الكيماويات العضوية التي تحتوى على الكلور مثل المادة الحافظة للأخشاب البنثاكلوروفينول وهي ربما تكون من أكثر الكيماويات المنزلية تلوثا بالديوكسين والمركبات والنواتج المحتوية عليه .
- ١٠- تجنب استخدام مواد التبييض للكلورينية (هيبوكلوريت الصوديوم) والمركبات الداخلة فيها (يمكن أن تستخدم الأكسجين فى التبييض بدلا منها) .
- ١١- استخدم منتجات ورقية دون تبييض .
- ١٢- لا تستخدم مبيدات الحشائش أو المبيدات الحشرية التي تحتوى على الكلورين . يجب أن تتجنب على وجه الخصوص مبيد الحشائش الكلوروفينول مثل ٤,٢ - د والذي يوجد فى معظم مخاليط الأسمدة ومبيدات الحشائش والتي تستخدم بواسطة شركات الخدمات .
- ١٣- تجنب البيرمثرين فى الرش ضد البزوايح فى مزارع الفخاريز .
- ١٤- تجنب اية منتجات للاستخدام المنزلى أو الشخصى ولعب الأطفال المصنوعة من أو المغلفة بالبولى فينيل كلوريد - بى فى سى والتي تسبب سرطان فى الغالب بسبب تصاعد الأبخرة منها وهي ملوثة بالديوكسين .
- ١٥- تجنب استخدام الحبال البلاستيك (إلا إذا كانت موضحة أنها مصنوعة من البلاستيك غير الكلورينى) .
- ١٦- اغسل جميع الفواكه والخضراوات بعناية لإزالة مخلفات المبيد الكلوروفينول .
- ١٧- تجنب العنب والثمار إلا إذا كانت منتجة من الزراعة العضوية أى دون استخدام أية مبيدات .

١٨- تجنب جميع المنتجات التي بهازيت بذرة القطن (كما في البطاطس الشيبس) بسبب رش القطن بمبيدات حشرية من مجموعة الكلورفينول .

١٩- لا تستخدم الصابون المحتوى على الشحم الحيواني (كلها صابون) والتي تصنع من دهن الحيوان .

٢٠- تجنب الصابون عديم الرائحة وكذلك المواد المزيل للرائحة المحتوية على التريكلوسان وهو من الكلورفينول .

ماذا تستطيع أن تفعل : الطريقة المثلى لتقليل ضرر الديوكسين يتمثل في إيقاف حرق النفايات وإيقاف إنتاج البى فى سى وغيرها من الكيماويات المكلورة . إذا قامت مدينتك بإرسال النفايات إلى المحرقة عليك أن تخبر مسئولى المحرقة بإجراء إعادة تدوير لهذه النفايات بشكل دقيق . أرسل للشركات التي تستخدم الفينيل بأن تستخدم بديلاً آمناً . أسأل محلات السوبر ماركت والمكاتب أن تقدم للمستودعات منتجات خالية من الكلورين للتداول والبيع . تعلم أكثر عن مخاطر وأضرار الديوكسين . اقرأ كتاب " الموت من الديوكسين Dying from Dioxin " للكاتبة لويس جيبس وكذلك كتاب " مستقبلنا المسروق للكاتبة ثيوكلوبورن " . تحدث مع أصدقائك وجيرانك حول الديوكسين وماذا يمكنك أن تفعل لتقليل مخاطر الديوكسين . التحق بجمعية بيئة المجتمع أو كون جمعية إذا لم توجد هذه الجمعية في مدينتك . استدع الجمعية أو الهيئة المحلية أو القومية للحصول على المساعدة .

ملحوظة هامة : بالنسبة للسيدات اللاتي يأكلن كميات متوسطة من اللحم والسك و / أو منتجات الألبان في البلدان الصناعية فإن تلوث لبن الصدر يصل إلى ١ - ٢ جزء في التريليون ديوكسين . هذا معناه أنه في خلال شهور قليلة من تغذية الرضيع على لبن الأمهات فإن هذا الطفل سوف يحصل في جسمه من جراء الرضاعة لهذا اللبن الملوث أضعاف الجرات التي يمكن أن توجد في جسمه طوال حياته . التلوث في أكل الخضراوات أقل كثيراً .

أخطار التعرض للديوكسين : الامتصاص خلال الجلد : من الناحية التقليدية فإن الناس المهتمون بالسمية من الكيماويات يكون عندهم قلق من الفم والرقنات كمنافذ لدخول السموم إلى داخل جسم الإنسان . الآن توجد أدلة جديدة تقترح أن الامتصاص خلال الجلد قد يكون طريق هام لبعض الكيماويات لدخول الجسم . بالإضافة إلى ذلك فإن جسم الأطفال قد يسمح بمرور سموم أكثر عما يسمح به جلد الكبار . لقد قام الباحث في المعهد القومي لعلوم صحة البيئة بدراسة امتصاص الديوكسينات والفيورانات في الفئران والجرذان . لقد اكتشفوا نواحي جديدة عديدة عن امتصاص الكيماويات بواسطة الجلد :

١- الجلد يمثل حاجز فعال جداً ضد دخول بعض الكيماويات وليس مع غيرها .

٢- الفئران تمتص نسبة مئوية أعلى من المادة الكيماوية عندما تعامل بجرعات مخففة عما هو الحال لو عوملت بجرعات عالية .

٣- الجرذان البالغة الصغيرة تمتص نسبة مئوية كبيرة من الجرعة المستخدمة عما هو الحال مع الجرذان ذات الأعمار المتوسطة .

تقارير تربط بين التعرض لمبيد الحشائش والأمراض في محاربى فيتنام

لأكثر من حقبة زمنية مازال محاربى فيتنام يطالبون بتعويضات عما لحق بهم من أمراض لأنهم يعتقدون أنها حدثت بسبب تعرضهم لمبيدات الحشائش طوال مدة الحرب . والتي استخدمت بشكل مكثف لإحداث تساقط أوراق أشجار الغابات مما يقلل من الغطاء الأخضر الذى يختبأ فيه جنود الأعداء . الجنود الأمريكان ورجال الحرب الحيوية والذين كانوا يجهزون ويتداولون ويقومون برش مبيدات الحشائش وكذلك الجنود على الأرض والذين كانوا ينظمون دون ملابس دائمة ما ينكرون أية تعويضات من وزارة الدفاع الفيدرالية والتي تتعلل بأنه لا يوجد أدلة كافية تربط بين التعرض لمبيدات الحشائش وحدث الأمراض . الآن توفر دلائل كافية من رابطة محاربى فيتنام وخدمات محاربى أمريكا وغيرها بوجود ارتباط معنوي إحصائيا بين التعرض لمبيدات الحشائش والعديد من الأمراض الخطيرة . فى إبريل ١٩٩٠ صدر تقرير يفيد بوجود ارتباط معنوي مؤكد بين التعرض لمبيد الحشائش أجنت أورانج ومختلف أنواع السرطانات (ليس السرطان الليمفاوى وليونة أنسجة العضلات) وخلل وظيفة الجلد (حب الشباب) وخلل وظيفي فى الكبد . لقد كان الاجنت أورانج Agent orange هو الاسم الحركي من قبل الجيش الأمريكى لمبيد الحشائش الذى استخدم فى فيتنام بكثافة للقضاء على الأدغال . هذا المبيد كان يتبع مجموعة الفينوكسى الكلورة وهو يتكون من مركبين ٥,٤,٢ - ثى مع ٤,٢ - د وكلاهما ملوث طبيعيا بالديوكسين خلال التصنيع . أى فرد يتعرض للاجنت أورانج يعنى تعرضه للديوكسينات .

لقد استنتج تقرير ١٩٩٠ ثلاثة تأثيرات إضافية على الصحة قد تكون أو لا تكون مرتبطة بالتعرض لمبيدات الحشرية من مجموعة الفينوكسى وهى : مرض هود جكينزى (تضخم سرطاني فى العقد الليمفاوية أو الطحال أو الأنسجة الليمفاوية بشكل عام والتي تظهر بداية فى الرقبة) والتأثيرات العصبية وخلل وظيفي فى التناسل والنمو . الخلل الوظيفي فى التناسل والنمو الملحوظ يشمل :

أ - قلة عدد الحيوانات المنوية فى محاربى فيتنام بالمقارنة بمجموعة المقارنة من الفيتناميين غير المحاربين .

ب - زيادة حدوث الإجهاض القورى فى سيدات محاربى فيتنام .

ج - زيادة حدوث قصور المواليد فى أطفال محاربى فيتنام بما فيها قصور فى الجلد والأعصاب والقلب والكلى والكلام (شفة مشقولة وحنك مشقوق) .

دراسة جديدة تربط بين الديوكسين والسرطان فى الإنسان

لقد نشرت دراسة جديدة فى شهر يناير ١٩٩١ تقدم دليلا عن أن مركب الديوكسين (ثى سى د) يسبب السرطان فى الإنسان . الديوكسين ليس مركب أو منتج تجارى ولكنه يوجد كمركب

ثانوى غير مطلوب فى العديد من العمليات الصناعية حيث تتفرد كميات كبيرة من الديوكسين من أصدءة نخان المحسارق والتى تقوم بحرق المواد المحتوية على الكلورين مثل مخلفات الأدوية ومخلفات الصرف الصحى والنفايات الصلبة للقماءة . بمجرد تحرير الديوكسين فى البيئة يظل فيها ثابتا دون انهيار لفترة طويلة جدا من الزمن ثم يدخل سلاسل الغذاء ويتراكم وعندما ياكل الناس الطعام الملوث بالديوكسين مثل اللبن أو السمك يحدث تراكم للديوكسين فى أجسامهم خاصة فى الدم وفى الأنسجة الدهنية . لقد عرف العلماء منذ منتصف الستينيات أن الديوكسين محفز أو مسبدء قوى للسرطان فى حيوانات التجارب ولكن بحاث الصناعة يلقون باللوم على ما قد يحدث للإنسان حيث أعلنوا حديثا أن الإنسان بعيد تماما عن مخاطر الديوكسين . لقد أثار التساؤل عن أضرار الديوكسين نقاش حاد وحقيقى فى بداية الثمانينيات عندما رفع ١٥٠٠٠ من محاربى فيتنام على شركة داوكيميكال وغيرها من الشركات التى تنتج مادة الأجنث أورانج (مبيد الحشائش الملوث بالديوكسين والذى استخدم على نطاق واسع لإسقاط وحرق الأدهال فى فيتنام فى الفترة من ١٩٦٢ وحتى ١٩٧١) . لقد طالب المقتاضون بتعويضات مادية عما لحق بهم من أضرار (سرطان تشوه وقصور فى المواليد ... وغيرها) . لقد قدم محاموا المقتاضون أدلة موثقة أن كيميائى داوكيميكال عقوا اجتماع خاص مع منافسيهم من الشركات الأخرى فى عام ١٩٦٥ لتبادل المعلومات من أن الشوائب (للديوكسينات) فى مبيد الحشائش ٥,٤,٢ - تى (المكون الرئيسى للأجنث أورانج) يسبب تلف فظلى فى كبد الأرانب . تبعا لتسجيلات المحكمة قام أحد الكيمائيين فى شركة هركيوليز للمساحيق والذى حضر الاجتماع الخاص فى عام ١٩٦٥ باستقبال مكالمة تليفونية من نظيره فى شركة داو حذره فيها من وصول هذه المعلومات إلى الحكومة الفيدرالية . ليست هذه المرة الأولى التى يحدث فيها هذا الغش والتعتيم وإن تكون الأخيرة حيث أن المال يؤثر على إظهار الحقيقة والتطبيقات وحتى لأدراسات العلمية .

تقويم المخاطر الصحية للمواليد الحديثة الذين تعرضوا للديوكسين ومشتقاته خلال التغذية على ألبان الأمهات

أجريت هذه الدراسة فى كندا بواسطة أبوت ، معاونوه ١٩٩٦ على سكان مقاطعة كويبك بكندا الذين تعرضوا لجرعات عالية بشكل غير عاى من المركبات مثل للديوكسين من خلال الأكل التقليدى والتى تشتمل على كميات كبيرة من الأنسجة الدهنية فى الثدييات البحرية . خلال التغذية على لبن الأمهات تقوم الأمهات بنقل جزء من الذى تحمله أجسامها من الديوكسين إلى الأجنة فى الرحم . لقد درس تأثير نقل هذه السموم خلال الحمل من الأمهات على الكبار بعمر ٧٥ سنة . لقد أظهرت نماذج المحاكاة للسمية الحركية أن التغذية بألبان الأمهات أثرت على حمل المبيد خلال فترة الطفولة ولكنها فقدت تأثيرها بعد ٢٠ سنة من العمر . لقد كانت تركيزات الديوكسينات فى الكبد والأنسجة الدهنية فى وحدات الدراسة أقل مما حدث من تأثيرات معاكسة شديدة فى حيوانات التجارب .

الاستروجينات في البيئة Estrogens in the Environment

ليس واضحاً ما إذا كانت الاستروجينات البيئية تؤثر على الإنسان . هذا ولو أن الأدلة الموثوق فيها أدت إلى الاقتراح بأن الملوثات الكيميائية قد تلعب دوراً مرتبطاً بزيادة تكرارية فقد الخصوبة وإحداث تأثيرات شاذة في الأعضاء التناسلية وأمراض خاصة في الفئاة التناسلية للذكور والإناث في الأنواع البرية المتنوعة . يعتقد أن الكيميائيات المخلقة ومنها دداى (من الدنت) وبعض المبيدات الكلورينية الأخرى (مثل الكييون) وبعض مركبات PCB والفينولات ذات السلسلة الجانبية البسيطة من ذرات الكربون .

حتى عام ١٩٨٨ كان معروفاً وجود جهازين يسيطران ويقوما بالتسيق بين كل العمليات الحيوية في الجسم وتادية الوظائف في نظام مدروس ومتزن ومتوازن هما الجهاز العصبى وجهاز الغدد الصماء فالأول يقوم بإرسال تنبيهات إلى أعضاء الجسم الخارجية وتستقبل منها المعلومات من خلال الإشارات الكيميائية الكهربائية ... يا سيدى شاهد أحد الأفلام التسجيلية في التلفزيون أو على شبكة المعلومات عن هذا الجهاز الفائق القدرة لتدخل من الكهربائية الموجودة في كل مكان وهى من صنع الخالق الذى خلق كل شىء فأحسن خلقه ... ألم نقول من قبل كيف أن معظم المبيدات الطبيعية والمخلقة تحدث التسمم والسمية من خلال تأثيرها على الجهاز العصبى المركزى في المخ كما هو الحال مع المبيدات الفوسفورية العضوية والكاربامات وبعضها يعمل على الجهاز العصبى الطرفى وتحث ظاهرة التسمم العصبى المتأخر ... ألم نشاهد فيلماً عن المخ مركز الكهرباء والحياة ... ألسنا نتجادل حتى الآن عن تحديد الموت النهائي وإذا ما كان من جراء توقف حركة القلب أو موت المخ ... سبحانه يا قادر جلت قدرتك وعظمتك ... اما جهاز الغدد الصماء السدى يتكون من عدة غدد لكل وظيفتها ودورها في الحياة والتطور وهو يودى وظيفة غير عادية من خلال تخليق وإفراز هورمونات وهى مواد كيميائية عضوية ذات تراكيب خاصة ومتميزة شأنها شأن العديد من الكيميائيات الأخرى ... ألا توجد مركبات كيميائية تحدث تأثيرات هورمونية في الإنسان والحيوان والنبات ...؟ ألم تستغل هذه الكيميائيات في المكافحة للآفات الضارة من خلال إحداث خلل في النظام الهورمونى الطبيعى بالزيادة أو النقصان ؟ ألا تستخدم بعض الهورمونات الجنسية في تنظيم الحمل ؟ ألا تستخدم الهورمونات النباتية في زيادة عقد وحجم الثمار بل وفي إسقاط الأوراق دفعا للنمو الثمرى ؟ هورمونات الغدد تنتقل من مكان إفرازها عن طريق مجرى الدم إلى النسيج أو العضو المستهدف لتحدث التأثير المرغوب أوغير المطلوب . قد تؤثر الهورمونات على خلية مجاورة لتلك التى إفزتها أو حتى على نفس الخلية التى إفزتها ... ما هذا النظام العجيب ؟

الجهازين العصبى والغدد الصماء مرتبطان عصبيا ... هل يوجد شىء في أى كائن حي لا يرتبط بالأعصاب ؟ أهم ارتباطات هذين الجهازين هو منطقة تحت المهاد " هيبوثالامس " التى توجد في المخ وهى حلقة الوصل بين الجهازين اللذان يعملان بتكامل عجيب وينظم كلا منهما وظائف الآخر . فالمناطق تحت المهاد " هيبوثالامس " تفرز الهورمونات العصبية وهذه تنظم

إفرازات الفص الأمامي لتعد النخامية بينما الهرمونات الجنسية الاسترويدية التي تفرز من الغدد الجنسية وقشرة الغدة الجاركلورية تعمل مباشرة على الجهاز العصبى لتنشيط الخلايا العصبية فى الهيبوثالامس والتي تستحكم ثانياً فى إفراز هرمون الغدة للنخامية عن طريق إفرازها للعامل المنشط للهرمون المسئول عن التبويض والعامل المنشط لهرمون CRC وغيرها . بسبب هذه العلاقة المتشابكة أطلق عليهما معاً النظام العصبى الغدى Neuroendocrine system ولقد ثبت أخيراً أن هذا النظام لا يعمل بمفرده ولكن عمله ينظم بالجهاز المناعى وهذه العلاقة لم تكن معروفة أو حتى متوقعة .

يتكون جهاز الغدد الصماء كما سبق القول من عدة غدد فى الجسم ولا أجد غضاضة أن أصحع الشكل (٩-٥) الذى يوضح أماكنها مرة أخرى فى هذا الكتاب ، هذه الغدد ليس لها قنوات لذلك جاءت التسمية " الغدد الصماء " إنما هى مجاميع من الخلايا الجسمية عالية التخصص تفرز الهرمونات بإذن الله ودون تدخل الإنسان . تنتقل الهرمونات بعد إفرازها عن طريق الدم أما لخضية مجاورة أو لمكان بعيد مستهفة خلية أخرى أو عضو معين أو تؤثر على الخلية التى أفرزتها ... لكل هدف وكل شئ بمقدار . حتى لا يستغرب القارئ من وجود البنكرياس بين هذه الغدد أشير إلى أن هرمون الانسولين يفرز من خلال β بجزر لانجرهانز بالبنكرياس وينتقل عن طريق الدم إلى خلايا الكبد والعضلات الهيكلية ليحثها ويدفعها على امتصاص الجلوكوز من الدم لإنتاج الجليكوجين . الانسولين نفسه يفرز من خلية β فى السوائل بين الخلوية ليؤثر على خلية α المجاورة لتأدية وظيفة أخرى ... يا إلهى يا قادر نفس الهرمون يفرز فى مكانين مختلفين ويؤدى وظائف مختلفة ... أما مثال الهرمون الذى يؤثر على الخلية التى أفرزته هو هرمون الاستروجين الذى يفرز من الخلية المبيضية ليؤثر على نفس الخلية . هناك أعضاء أخرى فى الجسم تفرز هرمونات من البادئات عند مرور الدم فيها مثل المعدة والأمعاء الدقيقة والمخ والقلب والكبد .

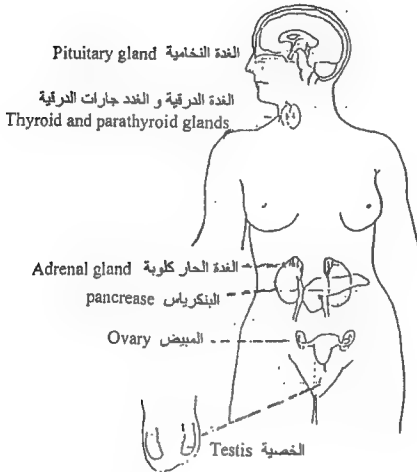
تقسم الهرمونات تبعاً لتركيبها الكيميائى إلى ثلاثة مجموعات رئيسية هى :

١- الهرمونات الببتيدية والبروتينية وهى تختلف عن بعضها فى عدد الأحماض الأمينية وهى تشمل هرمونات الفص الأمامى للغدة للنخامية وبعض هرمونات المعدة والاثني عشر والانسولين والمشيمة والأمعاء الدقيقة.

٢- مشتقات الأحماض الأمينية وهى تشمل الهرمونات المفرزة من نخاع الإدرينال وهورمون الدوبامين والنورإبينفرين .

٣- الهرمونات الاسترويدية وهى تشمل الهرمونات المفرزة من قشرة الغدة الجاركلوية والخصية والمبيض وهى التى تعيننا فى هذا المقام خاصة هرمونات Progesterone , Testosterone , Esterogens , وجميعها تحتوى على نواة الاسترويد وهى فى غاية

الأهمية في التمثيل الغذائى وتنظيم تمثيل الكربوهيدرات والأتزان المائى المالحى بالجسم ولكن أهم الأدوار التى تقوم بها عمليات التناسل كما فى الجدول (٨-٩) .



شكل (٩-٥) : مواقع الغدد الصماء فى الإنسان

جدول (٨-٩) : هرمونات الغدد الصماء وأماكن إنتاجها وتركيبها الكيميائي وأثرها الرئيسي

اسم الغدة	الهرمون المفرز	تركيبه الكيميائي	أثره الرئيسي
قشرة الأدرينال	Glucocorticoids (Cortisol and Corticosterone) & Aldosterone	Steroid Hormones	التمثيل الغذائي أعادة امتصاص الصوديوم وفقد البوتاسيوم عن طريق الكلى
الحويصلات المبيضية	Estrogens	Steroid Hormone	خصائص الجنس الثانوية في الأنثى
الجسم الأصفر	Progesterone	Steroid Hormone	الحفاظة على الحمل
الخصية	Testosterone	Steroid Hormone	الخصائص الجنسية في الذكر
الغدة الدرقية	Thyroxine (T ₄) Triiodothyronine (T ₃)	Amino acid derivatives مشتقات الأحماض الأمينية	يرفع أو يزيد معدل التمثيل الغذائي القاعدي أو الأساسي Basal metabolic rate ويساعد على النمو النضج والتشكل
نخاع الأدرينال	Epinephrine (E) (Adrenatine)	Catecholamine	يزيد معدل استهلاك الأكسجين O ₂ ويزيد Consumption هدم الجليكوجين Glycogen Breakdown ومعدل ضربات القلب وتدفق الدم في عضلات الجسم
نخاع الأدرينال والجهاز العصبي الودي	Norepinephrine (NE) (Noradrenatine)	Catecholamine	يعمل على زيادة كالسيوم الدم ويزيد فوسفات الدم - ينظم ضغط الدم Circulatory adjustment
البانكرياس	Insulin	Protein Hormone هرمون بروتيني	ينقص جلوكوز الدم

تابع جدول (٩-٨) : هرمونات الغدد الصماء وأماكن إنتاجها وتركيبها الكيميائي وأثرها الرئيسي

اسم الغدة	الهرمون المفرد	تركيبه الكيميائي	أثره الرئيسي
البانكرياس	Glycogen	هرمون بروتيني	يزيد سكر الدم (الجلوكوز)
الهيپوثالامس	Somatostatin	هرمون بروتيني	يفرز من الهيپوثالامات ويثبط إفراز هرمون النمو والهرمون المنبه للغدة الدرقية كما يفرز من البانكرياس ويثبط إفراز الحامض المعوي وإفرازات البانكرياس والحركة المعوية
الفص الأمامي للغدة النخامية	Prolactin (PRL)	هرمون بروتيني	يحب إنتاج اللبن من الغدة اللبنية في الثدي وينشط الجسم الأصفر في بعض الثدييات
الفص الأمامي للغدة النخامية	Adrenioorticotrophic Hormone (ACTH)	هرمون بروتيني	ينشط قشرة الغدة الجاركلوية Adrenal cortex
يتكون في الدماغ ويخزن في الفص الخلفي للنخامية	Oxytocin	Peptide Hormone هرمون ببتيدي	ينشط إفراز اللبن من الغدة اللبنية عن طريق تنشيط الـ Myoepithelial cells وينشط انقباض عضلات الرحم
يتكون في الدماغ ويخزن في الفص الخلفي للنخامية	Vasopressin or Antidurelic Hormone ADH	هرمون ببتيدي	ينظم الأتزان المائي في الخلايا - يزيد امتصاص الماء بواسطة الكلية والجرعات العالية منه تسبب انقباض للأوعية الدموية ولذلك سمي بالـ Vasopressin
الفص الأوسط للنخامية	Melanocyte Stimulating Hormone MSH		يسبب اسمرار الجلد عن طريق تأثيرها على الخلايا التي تقوم بإفراز صبغة الميلانين

تابع جدول (٨-٩) : هرمونات الغدد الصماء وأماكن إنتاجها وتركيبها الكيميائي وأثرها الرئيسي

اسم الغدة	الهرمون المفرز	تركيبه الكيميائي	أثره الرئيسي
الفص الأمامي للغدة النخامية	Thyroid stimulating Hormone (TSH) المنبه للغدة الدرقية	Glycoprotein	يشط الغدة الدرقية
الفص الأمامي للغدة النخامية	Luteinizing Hormone (LH) الهرمون المحث للتبويض	Glycoprotein	في الإناث يساعد على التبويض بالتعاون مع FSH كما يساعد على تكوين الجسم الأصفر وفي الذكور يساعد على إفراز هرمون التستسترون من الخصية
الفص الأمامي للغدة النخامية	Follicle Stimulating Hormone (FSH) الهرمون المنبه للحويصلات المبيضية	Glycoprotein	في الإناث يشط نمو حويصلات المبيض ويتعاون مع LH في تنشيط إفراز هرمون الـ Estrogen أما في الذكور فينشط نمو القنيات المنوية وتكوين الحيوانات المنوية
الفص الأمامي للغدة النخامية	Growth Hormone (GH) هرمون النمو or Somatotrophic Hormone (STH) منبه نمو الخلايا الجسمية	Protein Hormone هرمون بروتيني	يساعد على النمو بوجه عام وينشط التمثيل الغذائي . له دور كبير في نمو العظام والعضلات .

توجد الهرمونات في الدم بكميات صغيرة للغاية تتراوح من عدة بيكوغرامات (١٠-١٢) إلى عدة ميكروغرامات (١٠-٦) لذلك لابد أن يرتبط مع مستقبل متخصص جداً له على أو في الخلية لكي يؤدي وظائفه . هذه المستقبلات قد توجد على جدار الخلية أو في سيتوبلازم الخلية والتي تنقل الهرمون إلى النواة ليؤثر عليها مثل الهرمونات الاسترويدية وهرمونات الغدة الدرقية يمكن أن يقوم هرمون واحد بعدة وظائف مختلفة في الأنسجة المختلفة والعكس صحيح تؤدي الهرمونات الوظائف في أربعة مجالات فسيولوجية هي التناقل - والنمو والتطور - واستدامة البيئة الداخلية للجسم وتنظيم الطاقة المتاحة بالجسم . الهرمونات الذكرية مثل الاندروجين والأنثوية مثل الأيستروجين والبروجسترون وهرمونات الفص الأمامي للغدة النخامية

مثل هورمون النمو GH والبرولاكتين PRL والهرمون المنحدر للتبويض LH والهورمون المنشط لنمو الحويصلات المبيضية FSH وجميعها تفرز من الغدد الجنسية تعمل مع بعضها البعض بشكل متداخل لتنظيم نمو واستدامة الأجهزة التناسلية في كلا الذكر والأنثى وإنتاج الجاسميطات والسلوك الجنسي والشكل المظهري للذكر والأنثى والمحافظة على النوع من خلال عملية إنتاج الحيوانات المنوية والبويضات والحمل والولادة . لنا أن نتصور ما يحدث في هذه الأجهزة إذا حدث خلل في إفرازات هذه الهرمونات من خلال تأثير الملوثات الكيميائية على الغدد الصماء . بعد الولادة تعمل مجموعة أخرى من الهرمونات لتتبع وتسبب استدامة تركيب ووظيفة الثدي أثناء الرضاعة . ليس هذا ما أسفرت عنه دراسات عالمة كولبورن من علاقة بين الملوثات الكيميائية وخلل نمو وتماثل وسلوك الحيوانات البرية والطيور .

لقد لاحظت كولبورن عالمة الهرمونات الجنسية في العديد من الدراسات أن العديد من صغار الطيور أو الحيوانات الثديية تبدو ضعيفة النمو وهزيلة ويؤدي بها الأمر في النهاية إلى الموت وتسم استنتاج أن هذا بسبب خلل هورموني في إفرازات الغدد الصماء . الجدول السابق يوضح أن هناك هورمونات عديدة تلعب دوراً مباشراً أو تكاملياً مع هورمونات أخرى في عملية النمو بوجه عام والأسجة كل على حدة بوجه خاص . ولنا أن هناك عوامل منشطة للنمو قد تنتج من أثر الهورمون أودون تدخل هورموني ولكن هناك ما يعرف بعامل النمو وهو يحمل تداخلا مع الهورمون لتنشيط أو تثبيط النمو . من أهم الهرمونات التي تنشط النمو هو الثيروكين ففي غيابه لا يستطيع هورمون النمو تنشيط نمو الهيكل العظمي وهذا الهورمون له دور خاص في تنشيط وتميز خلايا الجهاز العصبي المركزي ... ألم يثبت بعد ذلك بسنوات دور المبيدات في إحداث الخلل والتلف في الجهاز العصبي المركزي والطرفي ... هل مازلنا نتذكر ما يعرف بالتسمم الحاد وتحت الحاد والمزمن ودور المبيدات الفوسفورية ذات التركيبات الخاصة في إحداث ظاهرة التسمم العصبي المتأخر ... هل نتذكر دور المبيدات في إحداث تشوه خلقى في الأجنة من خلال إحداث خلل في الهيكل العظمي وهذا يعتبر من أهم متطلبات عمليات التسجيل للمركبات الجديدة بجانب التأثيرات الطفرية والسرطانية . بسبب عدم الجدل حولسمية المبيدات وغيرها من الكيميائيات تم وضع بروتوكولات للحكم على الأمان النسبي لها وهو ما يعرف بتقييم المخاطر والسيطرة عليها وهي دراسات على المدى الطويل تجرى على حيوانات معينة وبجرعات معينة وطرق معاملة معينة ولها معايير متفق عليها ... ألسنا جميعاً ننظر لهورمون الانسولين من حيث علاقته بالسكر والجلوكوز ؟ أما الآن نقول أنه أحد هورمونات النمو ونضيف أنه بالرغم من أن التأثير المنشط لهورمون النمو على نمو الجسم بصفة عام يتوسطه مجموعة من الببتيدات والتي تعرف في مجموعها باسم عامل أو عوامل النمو المشابهة لهورمون الانسولين . هذا يؤكد أن عالم الهرمونات بلا حدود وأنها تعمل جميعاً بشكل متداخل يؤثر أحدها على الآخر أو تشترك في أداء وظيفة أو وظائف معينة في نظام محكم ومتزن .

جسم الإنسان والحيوان والكائنات الحية الأخرى تراكيب غاية في العظمة في توازن غير عادي ولعلنا نتساءل ما الذي يحافظ على ما هو داخل الإنسان ولا أقول البيئة الداخلية فهو شيء

أكثر من البيئة بكثير ومثل ذلك حجم السوائل خارج الخلايا وضغط الدم ومحتوى السوائل في الجسم من الألكتروليتات وتنظيم أيونات الكالسيوم والفوسفات في الأنسجة وبلازما الدم والمحافظة على مخزون من الدهون في الجسم وكذلك العضلات والعظام ... الخ من خلق الإنسان في أحسن تقويم ... كيف توجد كل هذه المتناقضات تركيبيا وفعلًا ومكانًا وحجمًا ؟ هل هي متناقضة حقًا ؟ حاشا لله فلا تنافض في خلقه ... كل يتكون من خلايا وفي النهاية كل الخلايا سواء ... كل ينمو بنظام ... ليست الأورام السرطانية نوعًا من النمو الزائد سواء في الأنسجة الجسمية أو في الدم ؟ لك أن تتصور الوضع إذا لم يكن هناك نظام ينظم عمل هذه المكونات البيئية داخل جسم الإنسان . مرة أخرى نرجع كل شيء إلى هورمونات الغدد الصماء . مثال ذلك هورمون الاندريالين المطلق في الهيبوثالامات والمفرز من القصد الخلفي للغدة النخامية يعمل على الكلى كي يعاد امتصاص الماء ... إذا لم يحدث ذلك ماذا يكون الوضع والخلل والمرض ... هناك هورمون الاندسترون الذي يفرز من قشرة الغدة الجاركلوية وهو ينشط امتصاص الصوديوم وإخراج البوتاسيوم عن طريق الكلى ... ألا تحدث المبيدات الكلورينية العضوية والبيرثريونيد خلا في هذه العملية ومن ثم يحدث التسمم والوفاة ... ما الذي يحرك هذه الهورمونات وينظم عملها وتركيزاتها ... نضيف ان هذين الهورمونين يعملان على تنظيم ضغط الدم وما أدراك ما ضغط الدم عاليًا أو منخفضًا وما ينتج عنه من آلام ... وحجم السوائل خارج الخلايا ومكونات الأليكتروليتات في سوائل الجسم ... نقول كذلك ان وظائف العظام والعضلات والنسيج الدهني تنظم بواسطة هورمونات PTH والاستيروجنات والاندروجينات وهورمون النمو وغيرها ... نظام عجيب ... عجيب الكل يعمل في نظام وبمفرده ليوذي وظيفة معينة أو تعمل مع بعضها لتادية وظيفة ووظائف أخرى في نفس المكان أو في أماكن أخرى .

لا تتساوى أفعال هورمونت الذكورة الأندروجين وهورمونات الأنوثة استروجين ، لقد لوحظت ذكورة في الإناث التي عوملت بالاندروجين في الحيوانات التي فيها الجينات الوراثية غير المتجانسة (xx-xy) في ذكور الضفادع ، أما أنوثة الذكور التي عوملت بالاستروجين لوحظت في الحيوانات ذات النوع الوراثي غير المتجانس (zz-zw) في الإناث . لم يحدث تغير في جنس الإنسان التي عوملت بالاندروجين في الطيور من النوع (zz-zw) أما خصيات الذكور التي عوملت بالاستروجين أدت إلى الحصول على خصيات بيضية . في الإنسان أدت عدم الاستجابة للاندروجين إلى ظهور أنثوية كاملة أما عدم الاستجابة للاستروجين حققت ظهور ذكورة . لذلك فإنبه في الحيوانات (zz-zw) تكون الأنثوية بالاستروجين دائمة وتكون الهورمونات التي تعمل في الأنواع غير المتجانسة متفوقة . الجدول (٩-٩) يلخص الظروف المختلفة التي تؤثر في تحديد وتميز الجنس .

جدول (٩-٩) : الظروف المختلفة التي تحدد وتميز الجنس في الأحياء

القسم	تركيز هورمون الجنس	العوامل التي تؤثر في تحديد وتميز الجنس	الوصف
* الأسماك	(+)	هورمون - حرارة - نمو - المجموع	يمكن تحول الجنس ذكر → أنثى
* البرمائيات	(+)	هورمون - حرارة	يمكن تحول الجنس ذكر → أنثى
* الزواحف			
التناسيح	(-)	هورمون - حرارة	العوامل البيئية ولا يتحول الجنس
السحلية	(+)	هورمون - حرارة	العوامل البيئية ولا يتحول الجنس
السحفاة	(+)	هورمون - حرارة	العوامل البيئية ولا يتحول الجنس
* الثعابين	ZZ-ZW	لا يوجد تأثير لعوامل البيئة	تحول الجنس مستحيل
* الطيور	ZZ-ZW	لا يوجد تأثير لعوامل البيئة	تحول الجنس مستحيل
* الثدييات	XX-XY	لا يوجد تأثير لعوامل البيئة	تحول الجنس مستحيل

من أهم خصائص الهرمونات أنها لا تفرز بمعدلات ثابتة ولكن يتغير مستواها في بلازما الدم بين وقت وآخر في ارتفاع وانخفاض في نظام بديع والتركيز الهرموني ينظم في الدورة الدموية عن طريق التنظيم الرجعي السالب أو الموجب والذي يسمح بوجود الكمية الفسيولوجية المطلوبة من الهرمون في الدورة الدموية لإظهار أثر معين . تتجلى قدرة الخالق سبحانه وتعالى في نظم تعاقب الإفراز الهرموني الخمسة وهي :

- ١- نظام ارتفاع مستوى الهرمون مرة كل ساعة (Circoral Rhythm) .
- ٢- ارتفاع مستوى الهرمون مرة كل أكثر من ساعة وأقل من ٢٤ ساعة (Ultradian) .
- ٣- تكرار ارتفاع مستوى الهرمون مرة كل يوم (Circadian) .
- ٤- نظام إفراز الهرمون يتكرر كل يوم مثل هورمون الكورتيزول الذي يرتفع بدرجة كبيرة مع بداية فترة النشاط أثناء ساعات الصباح (Diurnal) .
- ٥- نظام يزداد فيه مستوى الهرمون في مواسم معينة مثل هورمون الثيروكسين الذي يزداد مستواه في الشتاء ويقل في الصيف من كل عام (Circeatrigintan) . هذه النظم ترجع أما لأسباب بيئية أو هورمونية .

تشير في عجلة بسيطة عن تمثيل ونقل الهرمونات فبعد أن يفرز الهرمون في الدم يمكن أن يبقى حراً في الدورة الدموية لو كان ذا قابلية للذوبان في الماء أو يرتبط ببروتين ناقل . الأولى تشمل الهرمونات الامينية والبروتينية والبيبتيدية والثانية والتي ترتبط بالبروتين الناقل تشمل الهرمونات الستيرويدية وهرمونات الغدة الدرقية ويشذ عن هذه القاعدة عامل النمو المشابه للانسولين حيث تذوب في الدم مرتبطة ببروتين خاص . بعض بروتينات الدم مثل الالبيومين لها القدرة على نقل مختلف الهرمونات التي له وزن جيني منخفض . الهرمون المرتبط غير نشط فسيولوجيا وكلما زادت كميته كلما قل ظهور الأثر البيولوجية للهرمون . الهرمونات المرتبطة تلعب دوراً هاماً في دوام الاتزان الداخلي للهرمون الحر في الدم ... يا سبحان الله تدخل محسوب لوظائف محسوبة ... يأتي الخلل من جراء تدخل الإنسان والتعرض للكيميائيات وغيرها من السموم . ليكن معلوماً أن كمية قليلة جداً من الهرمون هي التي تستخدم وتسحب من البلازما بواسطة النسيج الهدف أما الكميات الكبيرة من الهرمون فيتم هدمها بواسطة الكبد والكلية والهدم تتم بعدة نظم أنزيمية مختلفة مثل التحلل المائي أو الأكسدة أو الهيدروكسلة أو المثلة وقد الكربوكسيل والكثرة وغيرها، تفرز كمية بسيطة من الهرمون لا تتعدى 1% في البول أو البراز . يحدث الهرمون وظيفته في المكان والنسيج الهدف ثم يهدم وقد يتم الهدم بعد ارتباط الهرمون بالمستقبل الخاص به على جدار الخلية كما في الهرمونات البيبتيدية والبروتينية وقد يحدث الهدم بعد ارتباط معقد الهرمون والمستقبل بـ كروماتين النواة كما في الهرمونات الستيرويدية وكذلك هرمونات الغدة الدرقية .

فسي عجلة أخرى تشير إلى الأنواع الخمسة من الرسائل الكيميائية المنظمة Chemical messengers وهي ما اعتمدت عليها عالمة كوليورن في دراستها :

١- الهرمونات : لقد سبق القول أنها عبارة عن مواد كيميائية عضوية تفرز بواسطة خلايا الغدد الصماء الحية أو من خلايا حية موجودة في الغدد الصماء وتحمل بواسطة الدورة الدموية إلى مكان آخر في الجسم قد يكون نسيج أو عضو هدف حيث يحدث تفاعل معين واستجابة . سبق الإشارة إلى أن الهرمونات قد تعمل في نفس الخلية أو خلية مجاورة أو خلايا بعيدة .

٢- الهرمونات العصبية وهي مواد كيميائية عضوية منظمة لا تفرز من خلايا الغدد الصماء ولكنها تفرز من خلايا عصبية لها تحورات خلوية بحيث أصبحت لها قدرة على الإفراز ويطلق عليها الخلايا العصبية المفرزة وهي تعمل كحلقة اتصال بين الجهاز العصبي المركزي وجهاز الغدد الصماء ولها خصائص الهرمونات .

٣- الناقلات العصبية وهي تفرز من خلايا عصبية ليس لها صفات الخلايا المفرزة العصبية السابقة وتفرز نتيجة لتنبهه يحمل على طول الخلية العصبية ولا تنتقل بواسطة الجهاز الدوري بل تفرز وتقوم بوظيفتها في نهايات الألياف العصبية حيث يحدث لها تدمير سريع والبعض يسميها الهرمونات المحلية أي تقوم بأداء وظيفتها في مكان إفرازها

مثل الاستيابل كولين والدوبامين والسيروتونين ... أليست المبيدات الفوسفورية العضوية والكاربامات شديدة السمية تستهدف تثبيط أنزيم الاستيابل كولين استريز ومن ثم زيادة كمية الاستيابل كولين السام .

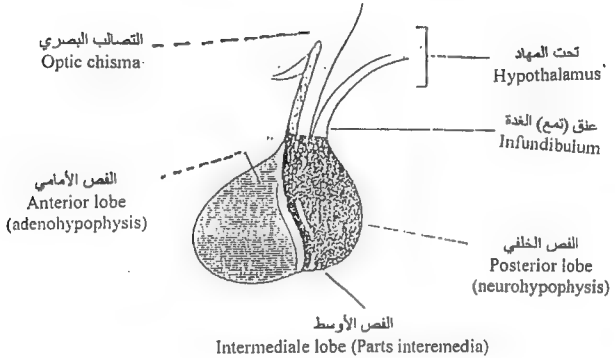
٤- الفورموسونات وهي مواد كيميائية منظمة تنتقل في الهواء وتصل إلى مستقبلات خاصة في أعضاء الشم في الحيوآن . من أأسن الأمثلة الفورمونات الجنسية في الحشرات وقد استغل هذا النظام في المكافحة ومصر رائدة في هذا المجال . يمكن أن تنفب أو تحتل دورة الشيق ففى الفئران فى حالة غياب رائحة الفورمون ونفس الشئ يحدث على صورة سكون المبيض كما تؤثر الفورمونات على العمل فى الفئران .

٥- الباراهورمون وهي عبارة عن رسائل كيميائية تتوالى فى الدم وتؤدى وظائف تنظيمية معينة وتنتج من أنواع خاصة من الخلايا ومن أمثلتها الهستامين الذى يؤثر على انقباض العضلات السانعة على مدار الجسم كله وكذلك ثانى أكسيد الكربون الناتج كمركب وسطى من عمليات التمثيل يؤثر على مركز التنفس فى النخاع وهو يتساوى فى الأهمية مع هورمونات تنظيم الجلوكوز وحجم ضغط الدم .

توقفت لبرهة لأفكر وأقرر هل أشير إلى الغدد الصماء باختصار شديد فى هذا المقام أم أوجسل ذلك لمواضع أخرى وفى النهاية قررت أن أجعل الموضوع متصلاً . لذلك أشرت أن أنقل للقارئ الكريم معلومات عن الغدة النخامية Pituitary gland وهي تتكون من فصين أمامى وخلفى فى الإنسان بينما فى الحيوانات الثديية تتكون من ثلاثة فصوص أمامى وخلفى وأوسط . تتصل بعنق فى أسفل المخ وتقع فى منخفض فى قاع الجمجمة يدعى المرج التركى . كان يعتقد فى الماضى أن هذه الغدة هى الرئيسية المسيطرة والموجهة لكل الغدد فى الجسم وبعد ذلك ثبت عدم صحة هذا القول فقد تأكد أن منطقة تحت المهاد الهيبوثالامس بالمخ هى المنظمة والمتحكمة عن طريق إفرازاتها من الهورمونات فى كل إفرازات الغدة النخامية . هورمونات منطقة تحت المهاد الهيبوثالامات التى تنشط إفرازات الفص الأمامى للغدة النخامية تسمى الهورمونات المحررة Releasing أما تلك التى تحدث تثبيط تسمى الهورمونات المثبطة Inhibiting والبعض يفضل تسميتها بالعوامل المحررة Releasing factors وهي قد تكون منشطة أو مثبطة . الرسم (٩-٦) يوضح التركيب التشريعى للغدة النخامية .

من أهم الهورمونات التى تفرز من الفص الأمامى للغدة النخامية هو - هورمون النمو ويطلق عليه منبه نمو الخلايا الجسمية مسبباً تضخمها وزيادة عددها . الوظيفة العامة لهذا الهورمون تنشيط النمو من خلال تنشيط أحد الأحماض الأمينية وتخليق البروتين . من أهم الأعضاء التى يعمل عليها العظام والعضلات وهو ليس الهورمون الوحيد النشط للنمو فهناك هورمون الذكورة تستستيرون الاستيروى الذى يفرز من الخصية وقشرة الغدة الجاركلورية وهو سبب زيادة طول وحجم الذكور عن الإناث وهو يفرز فى دورة يومية ويصل أقصى إفراز له أثناء النوم . يسبب

الخلل فى هذا الهرمون امراض مثل مرض التقزم Dwarfism ومرض تضخم الأطراف Acromegaly وفيه تكون اجزاء الجسم غير متناسبة مع بعضها كما فى المرض الأول .



شكل (٩-٦) : الشكل يوضح التركيب التشريحي للغدة النخامية حيث تتكون من فص أمامي وفص أوسط وفص خلفي كما يوضح اتصالها بمنطقة تحت المهاد

هناك هورمون آخر هو " البرولاكتين " وهو ينشط غدد أخرى لتخلق وتفرز إفرازاتها وهو يعمل فى الطيور على تنشيط الهجرة وفى الأسماك يحافظ على الاتزان الداخلى للأملاح وفى النساء ينشط تكوين اللبن فى الغدد الثديية وينشط رضاعة الطفل لأنه يربط بالاستجابة العصبية الهرمونية . هناك الهرمون المنبه للغدة الدرقية ويحافظ على نموها وحجمها الطبيعى ويزداد هذا الهرمون بواسطة البرد والضغط وهو ينشط هورمونات تهدم الجلوكوز وتزيد من معدل استهلاك الأكسجين ومن ثم تعتبر هورمونات لإنتاج الطاقة وبذلك تسبب فى رفع حرارة الجسم .

هناك الهرمونات المنشطة للغدد الجنسية وهما الهرمون المنبه لنمو الحويصلات المبيضية حيث يعمل على تنشيط عملية تكوين الحيوانات المنوية في الذكور والبويضات في الإناث والثاني هو هرمون التبويض حيث ينشط هرمونات الغدد الجنسية في الذكور ينشط إنتاج التستوستيرون من الخصية وفي الإناث ينشط الاستروجين والبروجسترون من المبيض . الهرمون السادس هو الهرمون المنشط لقشرة الغدد الجاركلوية وهو ينشط تخليق وإفراز مجموعة من الهرمونات الاسترويدية تساعد في تنظيم مستوى الجلوكوز في الدم مع هرمونات البنكرياس ويساعد الفرد في مقاومة الضغوط وهو يتبع في إفرازه دورة الليل والنهار .

يمكن القول أن مكان تخليق هرمونات الفص الخلفي للغدة النخامية هو الهيبوثالامات بينما يعتبر الفص الخلفي مخزن لهذه الهرمونات . تشمل هرمون المانع للتبول (ADH) وهو المنظم لالتوازن المائى في الإنسان حيث يقوم بتنشيط إعادة امتصاص الماء بالكلية وبالتالي يزداد حجم الدم نتيجة عودة الماء إليه كما يسبب هذا الهرمون المحافظة على التركيز الاسموزى الطبيعي للدم . من الأمور المثيرة للدهشة أن الهرمون المانع للتبول (ADH) هو أحد العوامل المسؤولة عن استعادة الذاكرة والمعلومة والتقدير السليم للأمور . هذه أشياء مفقودة في شاربى الخمر لأن تحول الأيتانول يثبط نشاط هذا الهرمون كما يعانون من نقص إعادة امتصاص الماء وبالتالي تكرار إخراج البول مما يؤدي أحيانا إلى الجفاف . ويعتبر هذا الهرمون المنفذ في حالة الطوارئ كالحوادث وقصد الدم حيث يقوم بالعمل كمنظم لضغط الدم . الهرمون الثاني هو الاكسيتوسين وهو ينشط انقباض عضلات الرحم عند الولادة لطرد الجنين وينشط طرد اللبن من الغدد اللبنية . وهو قد يساعد في نقل الحيوانات المنوية من مكان القذف إلى مكان الإخصاب في الجهاز التناسلى في الأنثى . يساعد هذا الهرمون الطيور على وضع البيض في الذكور يعتقد أنه يساعد على عملية القذف للسائل المنوى أثناء الجماع .

الغدة الدرقية Thyroid gland تقع في الرقبة أسفل الحنجرة مباشرة وتختلف في الشكل من شخص لآخر وتفرز هرمونى الثيروكسين والتراى ايودو ثيرونين وهما يشتركان في إنتاج الطاقة ومن ثم يلعبان دورا هاما في عمليات التمثيل الغذائى ويشترك مع هرمونات أخرى في الحفاظ على الاتزان الداخلى لأيون الكالسيوم في الدم . الغدة الدرقية تحتاج لكميات كبيرة من اليود حتى تقوم بتخليق هرموناتها وما إذا حدث نقص في اليود في الغذاء لمدة طويلة يحدث تضخم للدرقية ويصاب الإنسان بمرض الجويتر Goiter نقص نشاط الدرقية Hypothyroidism يسبب نقص فى معدل التمثيل الأساسى ويزداد شعور الشخص بالبرد والتعب والإرهاق معظم الوقت مع صعوبة في المجهودات الذهنية وحدث إمساك وانخفاض معدل نبض القلب والميل إلى السمنة . أما زيادة نشاط الدرقية Hyperthyroidism عكس السابقة تماما بالإضافة إلى حالة جحوظ العين فى بعض الأشخاص . هناك هرمون الكالسيتونين الذى يعمل على خفض مستوى أيون الكالسيوم فى الدم عن طريق تنشيط ترسيبه فى العظام وينشط خروج أيون الكالسيوم والفوسفات عن طريق الكلية . استدامة التوازن الداخلى للكالسيوم فى غاية الأهمية لجميع العمليات الحيوية فى الجسم

لذلك يعمل هذا الهرمون على ضبط الكالسيوم كل دقيقة تقريبا بالاشتراك مع هرمونات الغدد جارات الدرقية وفيتامين - د .

الغدد جارات الدرقية " الباراثيرويد " وهى تفرز هرمون الباراثيرويد بسرعة بسبب نقص مستوى أيون الكالسيوم فى الدم . الخلل الخطير هنا يتأتى من زيادة نشاطها الذى يؤدي إلى سحب الكالسيوم من العظام بدرجة كبيرة مما يجعلها هشّة الإنسان وزيادة تكوين حصوات الكلى مع إصابة المريض بالاكتهاب والاضطراب فى جميع العمليات الأيضية فى الجسم .

الإفراز الداخلى للبنكرياس (كغدة صماء) يقوم بإفراز نوعين من الهرمونات هى الانسولين والجلوكاجون والأول يسبب تحويل سكر الدم إلى جليكوجين مخزن فى الكبد والعضلات وعكس ذلك يقوم به هرمون الجلوكاجون . الخلل فى وظيفة البنكرياس غالبا ما يظهر أعراض مرض البول السكرى وأعراضه زيادة مرات التبول وعذوى فى المثانة والإجهاد والضعف .

الغدد الجار كلورية Adrenal glands عبارة عن غدتين تقع كل غدة أعلى الكلية وتتكون كل منها من قشرة خارجية تفرز هرمونات استرويدية ونخاع وهى خلايا عصبية متحورة للإفراز تفرز هرمونى الأيبينفيرين والنورايبيفرين . من أهم هرمونات القشرة مجموعة الكورتيكوستيرون وهى متخصصة بتمثيل الكربوهيدرات وتحافظ على مستويات جلوكوز الدم ولها دور فى مقاومة الفرد للضغط ومجموعة المنير الكورتيكويد وهى مختصة بتمثيل الماء والأملاح وتنظيم تركيز الأيونات فى الدم وفى سوائل الجسم ، وهرمونات الجنس الاسترويدية وهى تماثل الهرمونات التى تفرز من الخصية أو المبيض . الخلل فى إفرازات قشرة الغدة الجاركلوية يأتى كنتيجة لخلل أو ضعف فى أحد النظم الأنزيمية الداخلة فى سلسلة التفاعلات اللازمة لإنتاج أى هرمون استيرويدي . فى حالة غياب أحد النظم الأنزيمية المنتجة كهرمون الكورتيزول فسوف يتجه التفاعل لإنتاج هرمونات أخرى ربما تكون هرمونات الجنس الذكرية وإذا حدث ذلك فى أنثى نجد أنه يظهر عليها صفات الجنس الذكرية الثانوية مثل ظهور شنب وذقن ونمسو العضلات وعمق الصوت . أليس هذا ما وجنته الذكورة كولبورن فى الطيور والحيوانات الثديية . كيف نفسر وجود إناث فى العش أو ذكور مع بعضها فى نفس العش ... لابد أنه قد حدث خلل هرمونى من جراء التعرض للملوثات الكيميائية وغيرها . يقوم نخاع الغدة الجاركلوية بإفراز وتخليق نوعين من الهرمونات هما الألدرينالين والنورادرينالين . هذان الهرمونان يعملان على مساعدة الفرد على مواجهة ضغوط الحياة ومقاومة جميع أنواع الضغوط مثل الكر والفر كما أنها تزيد ضربات القلب وتزيد معدل التنفس كما تعمل على رفع مستوى سكر الدم لتوفر طاقة أكبر بالجسم خصوصا خلايا العضلات الهيكلية .

لقد قلنا قبل أن هناك علاقة وثيقة بين جهاز الغدد الصماء والجهاز العصبى وهناك تكامل بينهما ولذلك أطلق عليهم نظام الغدد الصماء العصبى Neuroendocrine system ولقد ثبت أن هذا النظام لا يعمل بمفرده ولكن ينظم عليه جهاز لم يكن متوقفا وهو الجهاز المناعى حيث ثبت أن الهرمونات تؤثر على مكونات خلايا الجهاز المناعى والإفرازات الناتجة منه والتى تسمى

سيبتوكينات تؤثر على وظائف نظام الغدد الصماء العصبي . من أغرب الأمور ما ثبت من أن خلايا الجهاز المناعي تتركز بعض الهرمونات مثل الهرمونات المنبهة ببقرة الغدة الجلوكوية وغيرها . المبيض يفرس مثالا واضحا للعلاقة بين الجهاز المناعي وجهاز الغدد الصماء والسيبتوكينات تنظم مباشرة بعض وظائف المبيض وهرمونات المبيض تؤثر كذلك على الجهاز المناعي ... سبحانه الله جلّت قدرته وعظمته في خلقه ... ألا يتكبر الإنسان ... معنى هذا أن أي خلل في النظام الهرموني قد يؤثر على الجهاز المناعي وبداية مرحلة العذاب ... ألا زال هناك شك في سرقة مستقبل الأجيال القادمة ...؟

ما دما نتكلم عن التماسك تجدر الإشارة إلى أن النشاط التاملي يتم تنظيمه والتحكم فيه عن طريق بعض الهرمونات التي تتركز من غدد موجودة في مواقع مختلفة وهذه الغدد تعمل بنظام متكامل . تقوم منطقة تحت المهاد الهيبوثالامس بإفراز هورمون عصبي (GnRH) يصل إلى الفص الأمامي للغدة النخامية وينبهه لإفراز نوعين من الهرمونات هما الهرمون المنبهة للحويصلات المبيضية (FSH) والهورمون المحدث للتبويض (LH) وهي تنشيط عملية إنتاج الحيوانات المنوية في الخصية والبويضات في المبيضين وتنشيط وتخليق هورمونات الجنس لعملية تكوين الجاميطات وهي تصل إلى القناة التناسلية في الذكور والإناث كما تصل لبعض الأعضاء الحسية الأخرى لتعمل عليها ومثال ذلك فإن الهرمونات تصل إلى الصدر في النساء لتنشط وتطور الغدد الثديية ولإظهار الثنب والحية في الرجال.

متدفقات طاحونة لب الخشب Pulp mill effluents

درجة سمية المواد المتدفقة من طواحين لب الخشب وطبيعة المواد السامة المشتركة في السمية وطرق تقليل أو التخلص من السمية جميعها من الأسئلة المحيرة . ليس هناك شك في أن السائل المتدفق من طواحين لب الخشب سام على الأسماك . لقد أجريت العديد من البحوث وفي البداية اتضح أن الطواحين تستخدم الكلورين لتبييض اللب مما يؤدي إلى إنتاج تنفق سام ولكن الطواحين التي تقوم بعمليات أخرى بخلاف الكلورين ليست سامة . بسبب أن النظم البيئية التي تستقبل المواد المتدفقة من طواحين اللب في غاية التعقيد فإن هناك حاجة لطرق بسيطة تمكن من التنبؤ بحدوث الضرر . لقد كان يعتقد أن الأنواع الحساسة والممثلة والعمليات الحيوية تعمل كدلائل تشير إلى التأثيرات الضارة على صحة النظام البيئي الشامل . يطلق على هذه الوسائل " البارومترات Barometers " وتسمى الدلائل الحيوية Bioindicators ومن هذه الدلائل انزيم يسمى Ethoxy resorufin -o- deethylate ويختصر (EROD) وهو يزداد ويرتفع في الأسماك المعرضة للموائ المتدفقة من طواحين لب الخشب . مستوى EROD يرتبط جيدا بالتعرض لمتدفقات طواحين لب الخشب ولكن دقة هذا الاختبار كدليل حيوي للتأثير السام محل تساؤل . كمثال فإنه في المنك الذي يشرب سائل BKME وهو السائل المستخدم مع التبييض في طاحونة لب الخشب (الكرافت) كان مستوى EROD متزايدا ومع هذا لم تظهر أعراض مرضية على المنك . لقد أصبح من الواضح بناء على الدراسات التي أجريت على السمك أن

الكلورة ليست هي السبب في إحداث السمية من متفككات طاحونة لب الخشب . ولكن يوجد شيء في الطاحونة ومن المحتمل أن يكون أحد المكونات الطبيعية الشائعة في الأشجار والتي تصل إلى الماء الجارى إذا تم طحن الشجرة وحدث استخلاص لللب . الكلورة قد تؤدي إلى وصول مركبات جذية في الماء المتدفق ولكنه لا يدوم طويلا على أنه المسبب الرئيسى الذى يضر بصحة الأسماك

الزئبق Mercury

الاكتفاد خارج السيطرة للزئبق من مصانع الكيمائيات فى الماء والاستهلاك غير المتمدد للحبوب المعاملة بالزئبق سبب العديد من الحوادث المأساوية فى الفترة من ١٩٧١ - ١٩٧٢ تم نقل ما يزيد عن ٦٠٠ مصاب فى العراق إلى المستشفيات بعد تناول خبز مصنوع فى البيوت مجهز من حبوب القمح التى سبق معالجتها بأحد المبيدات الفطرية الزئبقية . فى سنوات قليلة سابقة لوحظت أمراض فى الجهاز العصبى المركزى وكذلك تلف فى مخ الأطفال قبل الولادة فى اليابان . لقد أصبح هذا المرض معروف بالاسم "مرض ميناماتا Minamata disease وقد تأكد أنه تسبب عن أكل أسماك ملوثة . الأسماك تقوم بتركيز الزئبق من الماء العادم الخارج من مصانع الكيمائيات . بعد هذه المأساة وجد أن العديد من أنهار أمريكا الشمالية والبحيرات ملوثة بالزئبق كذلك وأن السميد للتسليط وليس الأكل أصبح "شعار المعمول به فى العديد من المصادر المائية . الآن تأكد أن مستويات الزئبق فى بعض البحيرات عالية لأسباب طبيعية.

التوكسيكولوجيا البيئية لتقويم مخاطر التلوث البيئى

التوكسيكولوجيا البيئية ما هى إلا امتداد للتوكسيكولوجى أو علم السموم الذى يعنى بفحص التأثيرات المعاكسة على مجاميع ومجتمعات الأحياء على صحة التعلل البيئية بدلا من الأفراد . التوكسيكولوجيا البيئية تضطلع بكلا للتأثيرات المباشرة على صحة الأحياء وكذلك التأثيرات غير المباشرة والتى فيها يحدث التأثير من خلال تدهور البيئة . على وجه التحديد فإن تقويم السمية البيئية يكون عند مستوى المجاميع والمجتمعات والنظم البيئية بما فيها التراكمات والوظائف الخاصة بها . فى العادة يتم التركيز على أكثر الأنواع حساسية أو الأكثر تعرضا وفى بعض الأحيان يتم التركيز على الأنواع الهامة تجاريا وفى الغالب المستهلكين والمنجنيس الأولئك يكونوا محط الاهتمام . من الصعوبة بمكان الربط بين نتائج نوع واحد منفرد سواء فى المعمل أو فى الميدان مع التأثيرات على مستوى الجماعة أو النظام البيئى . لقد حدث تحسن كبير فى بطارية أو مجموع الاختبارات أو مجموعة الأنواع لاستكشاف الميدانى . مقياس التأثيرات الصحية على مستوى النظام البيئى أكثر صعوبة بسبب الميكانيكيات التعويضية فى النظام . كمثال فإن نهاية نوع أو مجموع من الكائنات بواسطة المادة السامة قد لا يكون ذات تأثير على وظائف النظام البيئى أو الوضع الشامل خاصة إذا قام نوع آخر بالإحلال محله بفاعلية . لذلك ومن الواضح أن الصحة الظاهرية للنظام البيئى قل أو نذرا ما تعانى من فقد تنوع الأنواع أو تعانى من نقص التنوع

الوراثى وخفض فى العودة المستقبلية وكذلك تراكم مجاميع من الأمراض غير القاتلة والطفورات الجينية الضارة المؤثرة .

يوجد العديد من الأساسيات البيئية التى يجب أن تؤخذ فى الاعتبار عندما نتحرك من الاختبارات التوكسيكولوجية على نوع واحد أو استكشاف نوع واحد إلى تقويم السمية على مستوى النظام البيئى حيث يجب الاسترشاد بالكتب والدراسات المرجعية عن إيكولوجية وحركات المجموع إذا كان مطلوب معلومات أكثر تفصيلا .

هل يجب إيقاف أو منع الكلورين؟ Should chlorine be banned

ليس هناك شك فى أن العديد من الجزيئات الكيميائية التى تحتوى على الكلورين سببت مشاكل متعلقة بالسمية كما أنه لا يوجد أى شك فى أن الكلورين نفسه كغاز عالى السمية (لقد استخدم كمادة قاتلة فى الحرب الكيميائية فى الحرب العالمية الأولى) ولا أعطى نتائج منمرة . على نفس القدر معروف أن الكلورين ذات فاعلية كبيرة فى ماء الشرب لجعله خاليا من البكتريا والطفيليات والفيروسات . يستخدم الكلورين لتحقيق الأمان فى حمامات السباحة وهو يوجد فى العديد من المنتجات التجارية حيث يمثل الكلورين جزء من الجزيئ نفسه وهو فى ذلك يكون فى حالة لا تتصل بحال من الأحوال بخصائص الغاز الأصلى السام . عندما ظهرت لأول مرة التأثيرات السامة من انسيابات وتدفق نواتج طاحونة لب الخشب وتم إرجاع هذه التأثيرات إلى النواتج التى تكونت من استخدام الكلورين فى عملية التبييض تم استدعاء عدد من مجموعات العمل البيئى للنظر فى إيقاف وإلغاء استخدام الكلورين . يجب أن يكون مفهوما أن المنع والإيقاف للكلورين يمثل كارثة إن لم يكن مستحيلا . الكلورين واحد من أكثر العناصر المتوفرة على مستوى العالم . فى الصورة الأيونية (الكلوريد) يكون ضرورى للحياة . لذلك فإنه مهما كان المعنى من التعريف " الكلورين الملقى Ban chlorine " فإنه لا يعنى المعنى الحرفى للكلمة . كى يكون التعريف عقلانى يجب أن يترجم إلى شعار " الاستخدامات الصناعية الملوثة للكلورين " أو " إلغاء كلورة الجزيئات العضوية " . حتى هذه التسميات سوف تحرمان العديد من المضادات الحيوية والمواد المخدرة والبلاستيكات وهكذا . التحليل المعقد (الخطر - الفائدة - التكلفة - الفائدة - الخطر - الخطر البديل) ليس من الضرورى تناوله بالتفصيل فى هذا المقام وعلى القارىء أن يفكر فى المعنى الحقيقى ومضامين الجملة " الكلورين الملقى " وليس فى الدول المتقدمة فقط ولكن فى الأجزاء الأخرى من العالم مع مراعاة العديد من الأمراض المعدية مع قليل من الخيارات .

إفساد البيئة الطبيعية Upsetting the natural environment

فى بعض الأحيان تنتج الصناعة تأثيرات كيميائية دون تعدد الحصول على مركب كيميائى خاص . من الأمثلة الصارخة إنسياب وغمر أو فيضان الأرض بالماء الذى يحتوى عل معادن الزئبق غير الذائبة . تحت ظروف الفيضان فإن الفعل الميكروبي يحرر الزئبق ويحول إلى ميثيل الزئبق (وهو الصورة التى تتراكم فى السلسلة الغذائية) مما يؤدى إلى اتساخ أو تلوث الأسماك .

هناك مثال آخر يتمثل في حرق الصخور من منطقة تحت الأرض إلى السطح أو وضعها على الشاطئ . إعتدًا على كيمياء الصخور فإنها قد تتحول من صورة ثابتة إلى قابلة للتعرية المناخية وتصبح في صورة دائمة يمكن أن تسبب تأثيرات مامة . المثال الثالث يتمثل في تحرير كميات كبيرة من المكونات الكيميائية الطبيعية في الأشجار إلى السائل المنفرد من طاحونة لب الخشب . هذا ولو أنه من غير الواضح ما إذا كانت التأثيرات سيئة أو جيدة في البداية لأن الأستروجينات النيتاسية يبدو أنها تقلل من مخاطر بعض أنواع السرطانات وقد تضاد التأثيرات الضارة للأستروجينات النيتاسية من مصادر أخرى خلاف الغابات .

كيمياءات أخرى للصناعة New chemicals for industry

هناك أمثلة عديدة تشير إلى أن الأبحاث الصناعية طورت وبسرعة كيمياءات جديدة في مجالات الإلكترونيات الدقيقة والتوصيف الفائق والمذيبات الجديدة للدهانات التي تعتمد على الماء . المركبات التي تم تطويرها تشمل زريخيت الجاليوم والمركبات المعقدة التي تحتوي على خمسة أو ستة معادن مختلفة والتي تشمل على سبيل المثال سترنشيوم بيواثيرلاكتونات ومختلف اللكتامات . لقد أختبرت سمية هذه المركبات الجديدة . تشير الاستقراءات التاريخية إلى أن الكيمياءات ذات الصفات المتميزة القدرة للاستخدامات الصناعية قد تثبت على المدى الطويل تأثيرات سلبية غير متوقعة على صحة الإنسان أو البيئة . لقد عرفت هذه الكيمياءات لبعض الوقت في المعمل ولكن دورها كيميائيات في الصناعة هو الجديد . هذه المركبات بالتبعية لم يكن لها سجل كامل عن الأمان الشامل . أظهرت الدراسات الحديثة أن الكيمياءات التي تحتوي أو تصنع من ذرات معدنية مختلفة ذات سمية متقاربة تختلف عن مجموع سمية كل معدن لوحده . بالإضافة إلى ذلك فإنه قد يحدث نوع جديد من السمية وفيه يصبح المركب الكيميائي ذو مقدرة على إذابة الزيوت في الماء ويكون غير سام في الاختبارات التقليدية كما أنه قد يساعد الكيمياءات الأخرى غير المرتبطة به للسفاد خلال الجلد . كمثال آخر (هذه المرة في اتجاه الأمان على صحة الإنسان) تم تطوير مبيدات بدلية ذات أمان متماهي على البشر ولكنها شديدة السمية على الحيوانات الدقيقة في البرك الضرورية كغذاء للأسماك والبط . من جهة أخرى تزايد الحماس الشديد من ناحية إيجاد كيمياءات صديقة للبيئة (مثل المركبات عديمة الرائحة ، ومواد الأضباب التي تذوب في الماء) وهذا أدى إلى إدخال مخاطر سمية جديدة على صحة البشر . من المألوف اتخاذ بعض الحذر والحيطة حتى بعد دخول المركب الكيميائي للمستوى التجاري . لابد من تحقيق توازن بين الفوائد الصحية للمركب الكيميائي على البشر وصحته على البيئة .

الاستخدام الآمن للكيمياءات الصناعية Safe use

مع تطلعنا إلى كثير وكثير من السلع وما هو ملائم لنا فإننا نطلع بشغف شديد نحو تعلم سبل التداول المناسب للكيمياءات من مرحلة الإنتاج وحتى الاستخدام ونهاية بالتخلص منها . حديثًا ترسخت مبادرات عن نظام معلوماتية عن المواد الضارة في مكان العمل (WHMIS) في كندا وقرينه في أمريكا (المعايير القياسية العامة لعام ١٩٨٢ التي صدرت بواسطة إدارة الصحة

والأمان المهني (OSHA) لسد هذه الثغرة . هذه البرامج والتي نفذت على المستوى القومى قُسمت تقسيم للكيماويات تبعاً للأنواع المختلفة من الأضرار المؤثرة وكذلك فى وضع العلامات المشيرة لدرجة الضرر والبطاقات الاسترشادية . ولوضع المعلومات الأساسية الإجبارية على كل العبوات المنتجة سواء فى الشحن أو للاستخدام النهائى وكذلك لوضع مكونات برامج التدريب عن أمان المركب الكيماوى . هناك قبول مترادف لمفهوم عدم وجود كيماويات آمنة ولكن يود فقط طرق أمان التصنيع والتداول والاستخدام لهذه الكيماويات . مقاييس أو معايير الأمان يجب ان تكون جزء متكامل لأى عملية تتضمن الكيماويات . منع أو للتحكم فى التعرض لهذه الكيماويات يجب ان تحظى بالأولوية والاهتمام الأقصى مع أى مرحلة من مراحل التداول خاصة فى حالة ما إذا كانت هناك شكوك حول التأثيرات المعاكسة على المدى الطويل . " إذا كنا ملازمين للخطأ أو الخطيئة يجب جعل هذا الخطأ فى جانب الاحتياطات والحذر " والجملة بالإنجليزية تعبر عن نفسها :

" If lue are boumd to err , Let's arr on the side of caution "

حديثاً صرح مدير أحد المصانع الكبرى للمبيدات فى سويسرا أن أهم الأسباب المسؤولة عن الأضرار التى تحدث للعاملين تتمثل فى الجهل وسوء الفهم ونقص المعلوماتية . يجب أن تؤخذ هذه المسؤولة بمحمل الجد ليس فقط من قبل رجالات صناعة الكيماويات والفلاحين ورجال الصناعات اليدوية ومجهزة الكيماويات والأفراد أنفسهم .

الباب العاشر

النفايات الكيميائية والصلبة والخطرة في العالم ومصر والاستخدامات الخاطئة للكيميائيات

أولاً : النفايات الكيميائية Waste chemicals

ما هي النفايات الكيميائية ؟

النفايات عبارة عن كيميائيات من نوع غير مرغوب وجوده في مكان معين في توقيت أو وقت معين . النفايات إذا لم تكن من مصادر كيميائية تكون من مصادر مواد مطلوبة أو طاقة الوقود . كل عملية لإنتاج شيء نحتاجه مثل الغذاء والكساء والمباني والمعدات والأدوية نترك ، وتنتج نفايات . نفايات الكيميائية هي مواد تستبعد لأن المنتج أو المالك لم يعد في حاجة لاستخدامها . هذه الكيميائيات قد تكون نواتج ثانوية في عملية الإنتاج أو قد تكون مواد أدت الفرض منها . ولو أن العديد من هذه المواد عديمة الضرر فإن البعض منها قد يكون ضاراً أو خطيراً .

نفايات الكيميائيات الضارة عبارة عن نفايات بطبيعتها وكميتها تحدث ضرر مؤثر على النباتات والحيوانات والبيئة . هذه النفايات قد تكون مواد صلبة أو سائلة أو على شكل حمأة Sludges (مخاليط سميكة للسوائل والمواد الصلبة) أو الغازات . هذه المواد قد تكون سامة وقابلة للاشتعال والانفجار وتحدث تآكل . مع الأخذ في الاعتبار الاختلافات الطبيعية فيما بينها مثل الكيميائيات الضارة فإنها جميعاً تتطلب طرق خاصة للتخلص منها وتقليل الأضرار الموجودة فيها ومنها . النفايات ضارة بداية بسبب مكوناتها وكمية الكيميائيات التي تحتويها ، لسوء الحظ فإن النفايات تحتوي عادة على أكثر من مركب كيميائي واحد . هذه الكيميائيات قد تتداخل منتجة مواد ضارة جديدة بالإضافة إلى ذلك فإن بعض الكيميائيات تكون أكثر سمية في وجود الكيميائيات الأخرى مثل زيادة سمية الزئبق في وجود كميات ضئيلة أو آثار من الفحاس .

المشاكل المرتبطة بالنفايات الضارة

على مستوى العالم تنتج مئات الأطنان من النفايات الضارة من الكيميائيات كل سنة . لقد تم الاتفاق على أن النفايات الضارة واحدة من أكبر المشاكل البيئية والاجتماعية في نهاية القرن العشرين . التخلص المناسب من النفايات الضارة تمثل مشكلة نتجت من عقود زمنية متعاقبة كان يتم فيها التخلص من هذه النفايات بشكل غير مناسب . يجب على المجتمع بأكمله اقتسام هذه المسؤولية بسبب أن القوة الدافعة لتواجد مشكلة النفايات هذه هو التعتش للمنتجات الاستهلاكية من قبل المستهلكين والحاجة لشرائها بأقل تكلفة على المدى القصير . هذه الفلسفة أدت إلى خلق وتواجد كميات كبيرة من النواتج الثانوية الضارة . لقد أصبح المجتمع يعتمد بشكل كبير على الكيميائيات . التكنولوجيا تتقدم بسرعة أكثر عن مقدرة المجتمع للتعامل مع النفايات الناتجة .

بالتأكيد وعلى المدى القريب سوف يستمر إنتاج كميات ضخمة من النفايات طالما ظل المجتمع يستخدم البويات ودهان المنازل وزراعة المحاصيل الغذائية وصناعة وصباغة المنسوجات أو طبع الكتب . التكنولوجيا تطورت بسرعة أكبر من حاجتنا لها وأسرع من ميكانيكيات السيطرة البشرية مما أدى إلى أن أصبح المجتمع أكثر اعتماداً على الكيميائيات أكثر مما توقعنا .

طرق التعامل مع النفايات الكيميائية

الحل النموذجي يتمثل في منع أو تقليل كميات النفايات الناتجة . الخفض الكمى الكبير فى النفايات الناتجة واضح وذات جدوى فى المصانع المنشأة حديثاً . فى بعض المناطق كمنال فإن طواحين لب الخشب ذات التدفق صفر للنفايات " Zero effluent " مفضلة ومطلوبة . لتحقيق هذا الهدف يمكن عمل عدد من التغيرات المحدودة على الوسائل والألات القديمة .

الإدارة الحديثة للنفايات الضارة تتضمن خمسة مراحل أو مراتب كبرى أو أساسية ولكنها مستداخلة : المعاملة المسبقة ، الحقن العميق فى الآبار ، المحارق ، الدفن فى الأرض ، استرجاع أو شفاء المصدر . النفايات الضارة يمكن أو يجب أن تعالج مسبقاً أو تزال سميتها لتحسين الكفاءة والاقتصاديات وأمان العادم اللاحق . فى بعض تكنولوجيات المعاملة المسبقة يتم فقد سمية النفايات بشكل كامل لدرجة أنها قد لا تصبح فى حاجة إلى معاملة إضافية أو استكشاف . هذه الطرق تتضمن المعاملات المسبقة بيولوجية والكيميائية أو الطبيعية .

الحقن العميق فى الآبار تعتبر طريقة أخرى للتخلص من النفايات وهى تتضمن ضخ أو صرف النفايات السائلة خلال أنابيب الحقن فى كيانات صخرية عالية الحساسية لأعماق حتى مئات عديدة من الأمتر . ليس هناك شك بأن هذا ليس الخيار الدائم للتخلص من النفايات بسبب احتمالات حدوث تلوث أو اتساح فى البيئة المحيطة .

الحرق يحتمل أن يكون الطريقة الأكثر أماناً وفعالية فى التخلص من معظم أنواع النفايات الضارة فيما عدا تلك التى فيها تركيزات عالية من المعادن الثقيلة غير القابلة للاحتراق ولو أنها ضرورية وتتضمن تكنولوجيا معقدة ومتقدمة ومكلفة وكذلك احتوائها على وسائل مضادة للتلوث فى غاية التكلفة كما تحتاج لاستكشاف مستمر ودقيقة للأداء .

الدفن فى مداخل أرضية آمنة مازال أحد الخيارات فى التخلص من النفايات الكيميائية . المدافن الأرضية تستحق أن تكون آمنة عندما تصمم لمنع اتساح الماء السطحي والأرضى وعندما تتشأ كى تكون غير منفذة للمصادر الخارجية من الماء ومنع التسرب العرضى لعوادم الغسيل السامة . يظل ويبقى السؤال ما إذا كانت أى مدفن أرضى سواء أنشأ بشكل ومواصفات نموذجية ويحظى ببرامج الاستكشاف الروتينية يمكن أن يكون آمن بشكل مضمون على المدى الطويل ؟ معارضى وخصوص هذه الطريقة اقترحوا أنه الآن أو بعد ذلك فإن نواتج التسرب السامة (الغسيل) قد تهرب وتلوث التربة والمصادر المائية المختلفة والمحيطات .

الاسترجاع وإعادة الاستخدام التجاري للمواد ذات القيمة من النفايات الصناعية الضارة حيث هذه الطريقة الأكثر تفضيلاً للتخلص من النفايات وقد لا تنتج أى نفايات بالمرة بعد ذلك . العديد من المواد يمكن أن تسترجع ويعاد استخدامها بواسطة منتج النفايات فى عملية أخرى أو تنقل فى أنابيب أو تنقل لصناعة أخرى تحتاج هذه المادة . هذه واحدة من تلك المنظومة والخمسة التى تختصر " Five Rs " فى الإدارة الحديثة للتعامل مع النفايات . إعادة التفكير Rethink (فى النظام الشامل) الخفض Reduce (النفايات عند المصدر) ، التكرير Refine (عملية لتحقيق أكبر كفاءة من المواد واستخدام الطاقة) ، إعادة الاستخدام Reuse (المتدفق ، العبوات ... الخ) والتدوير Recycle (لإستخدامات أخرى). نفايات إحدى الصناعات قد تكون المادة الخام لصناعة أخرى . كمثال فإن الفضلات فى مصانع تعبئة اللحوم تؤخذ وتتفاعل مع الأمينات لإنتاج مادة طفو لتكرير وتنقية المعادن .

خطرة دائماً أو آمنة دائماً : هل تتغير النفايات ؟

Always hazardous or Always safe : Can wastes change ?

يجب أن ننظر للنفايات من منظورين . أى أنواع من الذرات توجد ؟ وأى أنواع من الجزيئات توجد ؟ لا يهم ماذا جرى مع النفايات (معالجة حيوية ، الحرق فى درجات الحرارة العالية ... الخ) لأن نفس العدد من نفس أنواع الذرات سوف تخرج وتتبعث من المعاملة كما ذهبت إليها . حتى الحرق على درجات الحرارة المرتفعة لا ينهى السمية إذا كانت السمية تمتد على ذرات سامة . من جهة أخرى فإن الجزيئات (مجاميع مرتبطة من الذرات فراغياً) قد تتغير بعد المعاملة بشكل غير عنيف ومن ثم لا تظل سامة بعد ذلك .

ذرات العناصر الكيميائية تقع فى مجموعتان : المجموعة ذات المخاطر الحيوية فى نفسها وعلى نفسها (مثل النظائر المشعة والعناصر السامة) والمجموعة التى لا تملك هذه الصفات . بعض الجزيئات سامة بشكل خاص لأنها تحتوى على ذرات من عناصر سامة . هذا ولو أن غالبية الكيمائيات السامة تصنع من ذرات غير سامة من الناحية العملية فإن سمية هذه الكيمائيات تنأتى من الطريقة الفعلية التى ترتبط فيها الذرات مع بعضها البعض وتترتب فى الجزيء . هذا الوضع يماثل مفتاح الباب فبذلك إذا صهرته فإن نفس الكمية من نفس المعدن ستظل كما هى موجودة ولكنها لا تصبح قادرة على فتح الباب . عند تكوين الأضرار من النفايات والنظر لطرق الإدارة أو المعاملة لها يكون من المفيد جداً أن يظل فى الأذهان ثلاثة أسئلة : هل هذه المخلفات تحتوى ذرات بنفسها سامة ؟ أين تذهب الذرات السامة؟ ماذا يحدث للسمية التى تعتمد على التركيب الجزيئى ؟

النفايات التى تتغير من الخطورة إلى الأمان

عندما ترجع السمية إلى وجود الذرات السامة بنفسها (مثل الزئبق أو الكاديوم ، فإن الفقد الدائم للسمية لا يكون ممكناً . هذا ولو أن النقص المؤقت أو وقف هذه السمية قد يحدث . من

الأمثلة في هذا الخصوص للكلوريد (الشائع والوفير في مياه البحار) حيث يعمل أو يجعل أيونات الزئبق أو الكاديوم أقل تيسراً للكائنات الحية ومن ثم تصبح أقل سمية في البحار عما هو الحال في بيئات المياه العذبة . من الأمثلة الأخرى الكيمائيات التي تخرج أو تغرز من جذور النباتات والتي تقلل كذلك من سمية المعادن بشكل مؤقت .

عندما ترجع السمية إلى التناقص أو الترتيب الجزيئي للذرات التي هي بنفسها غير سامة بوجه خاص فإن سميتها قد تنخفض أو توقف بالعديد من الطرق : بواسطة التفاعلات البيوكيميائية في البكتيريا وغيرها من الكائنات الحية ، بواسطة ضوء الشمس ، بواسطة التفاعلات على جسيمات التربة وبواسطة الحرق على درجات حرارة عالية .

النفائات التي تتغير من الأمان إلى الخطورة

نفائات الصخور غير القابلة للذوبان بشكل كبير والتي تتميز بأنها خاملة بوجه عام (مثل بعض خامات الكبريتيد) يمكن أن تصبح سامة أو تعود للحالة السامة . إذا وصلت هذه الصخور إلى السطح أو دفنت على طول الشاطئ فإنها قد تتأكسد وتصبح في صورة ذائبة ومن ثم تصبح ميسرة للكائنات الحية وسامة لها . هناك مثال آخر يتمثل في النفائات المنزلية التي تزداد سميتها إذا تم حرقها إلى دخان أو اشتعلت فيها النيران . في هذه النيران توجد العديد من التفاعلات الكيميائية المحفزة بالحرارة وتتحول من مركبات كربونية بسيطة إلى مركبات أكثر تعقيداً مثل مركبات الأيدروكربونات العطرية عديدة الحلقات (PAHs) والعديد منها ذات أخطار سرطانية حقيقية . هذا النوع من التفاعل في نواتج احتراق الخشب والفحم يؤدي إلى تراكم PAHs في المدخن . في الأيام الأولى كانت كنيسة المدخن تجد طريقها إلى داخل المدخن لتنظيفها ومن ثم توجد في الهباب . الآن كانت مسنولة عن زيادة سرطانات صنف الخصية بين القائمين بكنيسة المدخن مما أدى إلى اكتشاف السرطانية الكيميائية .

أين توجد النفائات الضارة ؟

النفائات الضارة يمكن أن توجد في أي مكان بداية من طبقات الجو العليا وحتى الأعماق تحت الأرض ومن المدن الصناعية الكبرى حتى البرية البدائية المطلقة . جغرافية ومواقع النفائات وتمثيلها على خرائط في غاية الأهمية ، من المستوى المحلي (كمثال ما يوجد حول محطات الغاز المنتشرة بوفرة) وحتى المستوى العالي (كما في غازات سخونة الأرض "الصوب" أو ثقب الأوزون) . النفائات الضارة قد توجد في الغلاف الجوي وفي المصادر المائية وعلى أو تحت سطح الأرض . بعض النفائات تكون محلية بشكل كبير والأخرى تتحرك في كل أرجاء كوكب الأرض .

لتقدير مخاطر النفائات على صحة الإنسان وعلى النظام البيئي يكون من الضروري معرفة توزيع المواد الضارة ومعرفة النظم المحتملة للانتقال وتحديد أين توجد وتقع مجاميع البشر أو الأحياء الأخرى . هل الكيمائيات تنقل من الأنابيب أو المدخن (مصدر موضعي Point

source) أو من عملية الانتشار مثل الحقول المخصبة (مصدر غير موضعي) ؟ كيف يؤثر نظام وملاحج تجميل الأرض على اتجاه وسرعة حركة المادة ؟ أين توجد مراكز مجاميع البشر أو الأنواع الحساسة بشكل حرج ؟ هذه العوامل الجغرافية بالإضافة إلى الفعل السام المؤثر للغابات الكيميائية نفسها تحدد المخاطر كما أن وضع المشكلة على خرائط من الأنشطة الهامة جداً في إدارة الغابات الهامة .

الغابات الضارة يمكن أن تقسم تبعاً لأماكن وجودها إلى : في الهواء ، في الماء أو على الأرض .

الغابات الضارة في الغلاف الجوي

النواحي الهامة للغابات الغلاف الجوي تشمل المطر الحامضي وارتفاع درجة حرارة الأرض والسخونة العالمية وزيادة مستوى الأوزون على الأرض وتغوب الأوزون في الغلاف الجوي العلوي .

المطر الحامضي Acid Rain

المطر الحامضي عبارة عن مشكلة غابات كيميائية . ركاز الدخان في المصانع التي تدار بالفحم تحرر وتفرغ ليس الرماد فقط ولكنها تطلق كذلك ثاني أكسيد الكبريت وأكاسيد النتروجين . انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت أصبحت تعرف بالمطر الحامضي . المطر الحامضي ذات مقدرة لإتلاف البيئة والعديد من الكائنات الحية وغير الحية . منذ بداية الثورة الصناعية ساهمت الإنسانية بالكثير والكثير من المواد ووصلوها إلى الغلاف الجوي . بالاستمرار شملت هذه كميات كبيرة من أكاسيد الكبريت والنتروجين . قد تحدث هذه الأكاسيد طبيعياً في البيئة ولكنها في الأساس تنتج من النشاط الإنساني مثل حرق الوقود للحصول على الحرارة أو القوى وانصهار خام الكبريتيد أو إنتاج العوادم من العربات والمركبات . هذه الأكاسيد يمكن أن تتغير بواسطة عمليات معقدة في الغلاف الجوي إلى أحماض الكبريتيك والنتريك والتي تسقط على الأرض كمترسبات أحماض في المطر والتلج ، وحتى الجسيمات الجافة .

سخونة الأرض والسخونة العالمية الشاملة : The greenhouses effect

بعض الغازات تتراكم في الغلاف الجوي العلوي مما يعكس الحرارة (الأشعة تحت الحمراء) إلى الأرض بدلاً من جعلها تمر بحرية إلى الفراغ . هذا التأثير الخاص بسخونة الأرض عند مستوى طبيعي معين ضروري لصيانة المناخ العالمي وتقليل تأرجح حرارة الليل / النهار . منذ الثورة الصناعية زادت أعداد وكميات الغازات بسرعة أكبر . النتيجة تمثلت في ارتفاع مضطرب في درجة الحرارة بسبب وصول ثاني أكسيد الكربون والميثان والكلوروفلوروكربونات (CFCs) وأكسيد النيتروز وهي الغازات الأساسية المسؤولة عن حدوث ظاهرة الصوبة الخضراء . الزيادة المتكررة في كفاءة وتأثير الصوبة الغازية يتوقع أن ينتج سخونة عالمية شاملة والتي يبدو أنه سوف أو سببت تأثيرات أكثر في التسعينات عما حدث مع المطر الحامضي .

مزال جزء قصير من انبعاث الغاز الكلى فى الصوب يتأتى من الطبيعة وليست من الصناعة . فى الحقيقة فإن معظم الميثان يتأتى من النظم الحيوية وثانى أكسيد الكربون يتأتى من تمثيل مركبات الكربون وكذلك من عوادم ماكينات الاحتراق الداخلى والحرق المفتوح .

الأوزون

الأوزون من الغازات الفادرة أو الضئيلة والذى إذا وجد على المستوى الأرضى ضار ولكنه مفيد فى الغلاف الجوى العلوى أو حتى ضرورى للصحة على الأرض . ضوء الشمس المباشر من الفراغ الخارجى فى منتهى الغنى فى الأشعة فوق البنفسجية عالية الطاقة (UVC , UVB) UVA) والتسى تحطم الأحماض الأمينية والبروتينات منتجة طفرات وشيخوخة سريعة والعمى . فى الظروف العادية فإن طبقة الأوزون تعمل كمرشح طبيعى كما يعمل إشعاع الأشعة فوق البنفسجية الأكثر ضرراً من ضوء الشمس لا يخترق سطح الكرة الأرضية . هذا ولو أن الفلورو كربون الكلورينية (CFS) ذات الجزيئات الخفيفة بما فيه الكفاية لكى تصل إلى الغلاف العلوى تتفاعل مع الأكسجين وذرات الكلورين وتتفرد أما طبقة الأوزون التى تحدث طبيعياً عند هذا الارتفاع تستنفذ . هذا الخفض فى كمية الأوزون يسمى "ثقب الأوزون Ozone hole" وهى تحدث أساساً فوق القطب الجنوبي والشمالي . إذا ظلت ثقوب الأوزون فوق المناطق المأهولة تحدث متاعب فى الجلد والعيون كما يتوقع حدوث السرطانات .

الأوزون يكون "إضافى Plus" فى الغلاف الجوى العلوى بينما العكس صحيح وحقيقى عند المستوى الأرضى. عند سطح الأرض تسود أكاسيد النتروجين (التى تساهم كذلك فى المطر الحامضى) بين الكيمائيات المشتركة فى إنتاج أوزون المستوى الأرضى . الأوزون مع أكاسيد النتروجين نفسها يحدث التهابات وهياج شديد فى القناة التنفسية وهو مسئول عن الحالات العديدة من المعاناة فى الإنسان .

بالرغم من شحم الأوزون الطازج واستخدامه منذ سنوات طويلة فى تكييف وتهوية هواء الغرف فإنه ذات مقدرة عالية على التفاعل والنشاط الكيميائى إلا أنه يزيد ويرفع من القواعد الحرة Free radicals) والتسى تحطم العديد من المكونات الضرورية للخلايا الحية . بعض المركبات الطبيعية والعديد من المركبات المخلفة فى وجود الأشعة فوق بنفسجية من الشمس والأكسجين الجوى تنتج ضئجان ضوئى كيميائى غنى فى الأوزون وصور الأكسجين فائق الشحنة ذات السمية إلى الإنسان والحيوانات والنباتات . من المثير أن النقص (الثقب) فى أوزون الغلاف الجوى العلوى يحتمل أن يزيد من مستوى الأوزون الأرضى عن طريق جعل الأشعة فوق البنفسجية الأكثر قوة تصل إلى سطح الأرض .

النفائيات الضارة في الماء والنقاط السامة Toxic blobs

بعض النفائيات توجد تقليدياً في الماء أو تسبب مشكلة خاصة إذا وجدت هناك . هذه الكيمائيات توجد إما طافية على سطح الماء أو تكون ذائبة في الماء أو معلقة فيها أو مفصولة في نقاط سائلة أو كرواسب صلبة على القاع . المصادر المائية المشتركة قد تكون سطحية (برك ، بحيرات ، انهار ، محيطات ، الخلجان) أو الماء تحت الأرضي (جداول الماء ، طبقة صخرية مائية ، آبار) . نهر واحد في أوهايو أصبح شديد التلوث لدرجة أن السطح لمسك بالذئار وأعلن أنه ذات ضرر حريق . الماء في الصور الأخرى (المطر ، الثلج ، الضباب ، الندى) يمكن أن يترسب أو يتحرك ويفرد كيميائيات في النظام البيئي . كمثال فإن الندى يحرق بعض مبيدات الحشائش من سطح الحقول كما أن الضباب الملوث قد يحدث سمية خاصة على الخضرة الموجودة على جوانب الجبال . في الأجواء المناخية الباردة فإن الماء قد يكون تلج أو برد يغطي سطح الماء والأرض ومن ثم ينقص من معدل فقد المركبات الضارة عن طريق منع وإيقاف بخر الماء وتحطمتها بواسطة ضوء الشمس .

النقاط السامة عبارة عن صور غير عادية من تلوث المصادر المائية . من الأمثلة الواضحة عن هذه الظاهرة تلك التي وجدت في نهر St. Claire في أونتاريو وهو ممر مائي صناعي بشكل كبير . هذه النقاط تتكون من البيروكلورواتيلين ولو أن هذا المذيب غير ذائب في الماء إلا أنه يعمل كمذيب استخلاص ولكنه يزيل من الملوثات غير الذائبة بعيداً عن مسار ماء النهر مما يركز من هذه الملوثات في هذه النقاط .

النفائيات الضارة على الأرض

الكثير من الناس في شغف واهتمام بموقفين يتضمننا النفائيات الضارة على الأرض : خزانات تخزين الجازولين الوفيرة (محطات الغاز الأولى مع الخزانات المتكئة تحت الأرض) ومواقع النفائيات الضارة أو مقالب الكيمائيات . يوجد موقف ثالث أصبح محط اهتمام : السموم التي لم يكن متوقفاً أن توجد مع المواد المفيدة وغير الضارة .

خزانات تخزين الجازولين المنتشرة بوفرة

هذه ليست أكثر مواقع النفائيات ضرراً ولكنها تبدو كذلك بسبب وضوح إمكانية الضرر وتعدد حدوثه بشكل كبير . المشكلة العادية لهذه المواقع تتمثل في تراكم مختلف الإيدروكربونات في الأرض حول الخزانات المتكئة والتي يتسرب منها الجازولين . هناك خطورة من حدوث الحرائق والانفجارات ولكن الأضرار السامة لقل خطورة إلا في حالة وجود كميات كبيرة من البنزين أو إلا في حالة الدخول في المنطقة الصلبة للصخرية تحت سطح الأرض . في العادة تختبر التربة والماء للكشف عن وجود BTEX (وهي اختصار للبنزين والتولوين والاثيل بنزين والسيزلين) وأن مستويات عالية تؤدي إلى ضرورة إجراء اختبارات مكثفة عن توزيع BTEX وإمكانية وجود PHAS وغيرها من الكيمائيات ذات الأولوية . مشكلة خزانات تخزين الجازولين

المنتشرة تعتبر جزء من موضعان أكبر : مواقع النفايات الضارة المتوفرة من الأنواع العديدة ،
تقويم الأضرار السامة للمنتج النهائي المعد للبيع تبعاً لمواصفاته .

مواقع النفايات الضارة والمقلب

فى الماضى كانت معظم طرق التخلص من النفايات الشائعة تتمثل فى سكبها فى مواقع
أرضية أو الحفر أو الأرضى الميثرة للقلق Nuisance grounds . العديد من هذه الحفر لا يوجد
فيها بطانات لمنع تسرب هذه المواد فى الأرض . للأسف لا توجد معالجة أو يوجد قليل منها
لتقليل هذه الأضرار والمخاطر . بمجرد التخلص غير الأمن لهذه النفايات فإن العديد من هذه
المواد لا تبقى بدون حركة حيث عندها المقدرة على الحركة خلال البيئة وتلوث الأرض والماء
والهواء . من الأمثلة فى هذا الخصوص وادى البراميل فى تينيسى بأمريكا وقناة الحب عند
شلالات نياجرا فى نيويورك . لذلك فإن هناك مشكلة كبرى تواجه المجتمع فى هذه الأيام تتمثل
فى ضرورة التأكد من أن النفايات المدفونة لا يسبب أضراراً صحية وبيئية . لذلك تتجه الأنظار
والمجهودات فى اتجاه تصحيح أخطاء الماضى . يجب إيجاد طرق آمنة للتخلص من نفايات
الكيميائيات . يجب منع أية أخطاء فى المستقبل حتى ولو كانت النظافة والمنع عالية التكاليف .

وكالة حماية البيئة الأمريكية (EPA) قامت بعمل حصر لمواقع التخلص من النفايات
الضارة وجدولة النتائج فى تسعة مراتب كبرى تبعاً للأضرار والتأثيرات الضارة من هذه
المواقع :

- اتساع الماء الأرضى .
- تعريض إغراق الأبار .
- تخطيط أماكن السكنى .
- مشاكل متعلقة بصحة الإنسان .
- اتساع التربة .
- قتل الأسماك .
- فقد الحياة البرية .
- نظم الصرف الصحى غير الشغالة .

تأثيرات أخرى (تلف المحاصيل والحياة البرية وتلوث الهواء ، اندلاع الحرائق والانفجارات
فى المواقع المنتشرة) .

وصول السموم غير المتوقع لمواقع النفايات غير الضارة

النفايات بما فيها مخلوط القمامة ومخلفات الصرف الصحى الصلبة تستخدم بشكل متكرر
لتحسين جودة الأرضى الفقيرة غير الخصبة . هذه تعتبر طريقة واقتراب مفيد . مع ذلك يجب
اتخاذ الحطة والحذر للتأكد على أن المصادر الكبرى للعناصر السامة لا تدخل فى النفايات التى
تجهز وتساهم فى الحماة التى تستخدم فى هذا الطريق . ولو أن تركيز العناصر السامة وغيرها
من العناصر أو المعادن السامة ليس عالياً إلا أن العناصر السامة غير قابلة للانهيار ويمكن أن
تتراكم من سنة لأخرى مع كل إضافة من الحماة . قد تحدث إضافة من العناصر السامة غير
المتوقعة مع المواد التى لا تدخل تحت مسمى النفايات على الإطلاق : بعض المصادر الطبيعية

من صخر الفوسفات حيث أن هذه الأسمدة تحتوي على كميات كبيرة من الكاديوم الذى يمكن أن تتراكم من جراء استخدامها سنة بعد أخرى فى نفس الأرض وبعض المصادر الطبيعية من مضافات الكاديوم الغذائية (من بعض الدولوميت ومصادر قشور المحار) وهذه قد تحتوي كميات كافية تؤدي لحدوث أضرار على الصحة من جراء الاستخدام المكثف على المدى الطويل .

ما زالت هناك أمثلة أخرى عن السموم غير المتوقع وصولها لأماكن النفايات مثل انتقال الكيمائيات السامة ذات الجسيمات الدقيقة (مثل الديوكسينات والتي تنأتى من تخليق بعض مبيدات الحشائش) وكذلك تحفيز نفاذية بعض السموم فى الجلد بواسطة المذيبات الخاصة (كما فى منتجات البويات) .

المواقع الملوثة : تقويم المخاطر وتنظيف المواقع

النفايات فى الغالب عبارة عن مخاليط معقدة تستطيع أن تدخل إلى البيئة بطرق مختلفة كما تتحرك فى اتجاهات مختلفة بسرعات معينة . لتقويم المخاطر السامة وعلاقتها بمصدر خاص يصبح من الضروري تقدير خمسة نواحي :

- الضرر المؤثر للكيمائيات الموجودة .
- المسارات التى تأخذ النفايات للكائنات الأخرى والأكثر حساسية .
- الجرعات المحتملة التى تستقبلها هذه الكائنات الحية .
- توقيت وتكرارية ودول التعرض ...
- حساسية الكائنات الحية (خاصة الأطفال) .

يمكن حساب الخطر من جميع العوامل المدونة أعلاه ولكنها فى العادة عمل معقد . يوجد العديد من الاقترابات لتقييم المخاطر السامة : أحد الاقترابات مبنى على أساس القياس الكيمائى لعدد كبير من الكيمائيات فى قائمة خاصة . الاقتراب الثانى يتمثل فى "تقييم وتعريف المسموم TIE" وفيه تستخدم اختبارات تحديد التأثيرات على النظم الحية (التقييم الحيوى) للكشف عن السمية فى العينات وبعد ذلك التحليل الكيمائى الوحيد لتعريف وقياس الكيمائيات المسؤولة. التحليل الكيمائى لوحده لاى شىء موجود فى القائمة مكلفة وقد لا تكشف عن سم مؤثر موجود ولكنه ليس موضوع فى القائمة بعد إضافة اختبارات السمية تجعل التقويم الكيمائى أكثر قبولاً وتجعل من غير المستحب عدم الكشف عن مركبات كيميائية غير موصفة وغير مدونة .

بمجرد اكتمال تقويم المخاطر يجب أن يكون من الواضح ما إذا كان الموقف يحتاج للتنظيف . حتى مع حدوث تأثيرات سامة فإن خطر التعرض المضاف لن يزيد عن واحد فى المليون على امتداد الحياة ومن ثم فإن معظم القائمين على تقييم المخاطر سوف يأخذون فى الاعتبار أن الخطر قليل جداً بحيث لا يحتاج إلى تنظيف . إذا اعتبر الخطر عالياً بما فيه الكفاية فإن التنظيف قد يأخذ صورة تنظيف التربة الملوثة أو الماء الملوث للتجهيز فى موقع آخر

والمعالجة فى الموقع أو هذه الاقترابات مجتمعة . المعالجة تعتمد على نوعية الكيماويات والظروف السائدة وهى :

- الانتشار وعمل خليط التسميد البادى (نفائات الأرض - المزرعة) .
- الضخ خلال المفاعل الكيمايى .
- الضخ خلال نظام التنقية الحيوية (الانهيار الحيوى) .
- المعالجة فى مواقع الاتساخ عن طريق حقن البكتريا القادرة على تحطيم المركبات المضادة (الانهيار الحيوى فى الموقع) .

كيماويات النفائات تميل إلى الهجرة من مصادرها وتحمل فى الهواء والماء السطحى والأرضى أو على جسيمات السطح الناتجة من البخر . نظم حركة هذه الكيماويات يطلق عليها " الريش Plumes " . يوجد عدد من النظم لاحتواء أو إيقاف ريش التلوث المهاجر وهذه قد تستخدم فى توافق مع طرق المعالجة السابق وضعها .

من المهم أن نميز إمكانية وجود كيماويات غير متوقعة أو غير معروفة فى نفائات خاصة أو مواقع خاص وأن المنتجات الطبيعية تتحول إلى صورة غير طبيعية أو تتحرك من مواقعها الطبيعية والتي قد تكون ذات أضرار سامة وأن اختفاء أى مركب سام معروف ليس يعنى دائما أن السمية قد انتهت أو يتحول إلى صورة أخرى والتي قد تحقق سمية أكثر عند أى وقت .

كى نقل من حدوث وخطورة الأخطاء فى المستقبل ولمنع اتساخ البيئة مما يؤدى إلى تقليل الضرر على الصحة العامة وتقليل وإعادة استخدام النفائات الكيماوية يجب وضع وإتباع وسائل قياسية .

منع الأخطاء المستقبلية

الحاجة لإدارة الأكثر حذراً وعناية للنفائات الكيماوية وكذلك للتعاون الأولى لتحقيق هذا الهدف أصبحت مؤكدة عن طريق العديد من التقارير حول المساحات والمناطق الكبيرة الملوثة بواسطة المواد السامة . كلا النقل والتخلص من النفائات الضارة تمثل المشاكل الكبرى الحالية التى يجابهها المجتمع . لحل هذه المشاكل يجب استكشاف تولد وحجم المشكلة من وقت لآخر وبداية من وقت إنتاج هذه النفائات وحتى التخلص منها أو إعادة تدويرها . ما هو مطلوب اقتراب من المهل للحد كما ذكرت سابقاً مع تناول الكيماويات الصناعية . هذا الاقتراب يعنى إدارة التعامل مع الكيماويات منذ وقت إجراء البحوث عليها وتطويرها (البهد Cradle) حتى التخلص منها بشكل مناسب (اللحد Grave) أو تدويرها .

لا يمكن أن تكون دولة مقلب أو مدفن لنفائات دولة أخرى . التعاون الدولى فى استكشاف الحركة بين حدود الدول للكيماويات السامة ضرورية ويحتاج تضافر الجهود حول إيجاد طرق تخلص آمنة للنفائات الكيماوية . تعريف أين وأى حجوم للنفائات الضارة توجد فى منطقة معينة

سوف تحقق ميزة لإطفاء ومجابهة الحرائق وسبل الطوارئ والشخصية والفرق المسؤولة عن مجابهة تسرب النفايات إلى البيئة . الهدف الشائع يتمثل في تأكيد الإدارة الأمانة والكافية للنفايات الكيميائية . نحن لسنا على استعداد لتكرار أخطاء الماضي .

ثانيا : إدارة المخلفات الصلبة في مصر

أ - مقدمة

مع تضاعف عدد سكان مصر خلال السنوات الأربعين الماضية بأكثر من مرة ونصف ، وتزايد الكثافة السكانية في المناطق الحضرية وخصوصا في المدن الكبيرة ، وتغير الأنماط الاستهلاكية في الحضر والريف على حد سواء ، تفاقمت العديد من الضغوط على البيئة والصحة العامة ومنها مشكلة المخلفات الصلبة التي ظهرت أعراضها الضارة بوضوح شديد على مختلف أرجاء البلاد . فقد أصبحت النظم التقليدية القائمة على إدارة المخلفات غير قادرة على تلبية احتياجات المجتمع بمختلف شرائحه من حيث تحقيق مستوى مقبول من النظافة وتقليل المخاطر الصحية والانعكاسات البيئية السلبية وتوفير المظهر الحضارى العام للبلاد حيث لم تتعد كميات المخلفات التي يتم جمعها في أحسن الظروف عن ٧٧% من المخلفات المتولدة وترأست كميات كبيرة من المخلفات في الشوارع والأماكن الخالية بين العمارات بالإضافة إلى انتشار المقالب العشوائية في عدة أماكن حيوية ، وأصبح الحرق المكشوف للمخلفات كوسيلة للتخلص منها بشكل أحد أهم مصادر تلوث الهواء في مصر ، وهنا كان لابد للحكومة أن تأخذ موقفا حازما وجادا لإيجاد الحل المناسب لهذه المشكلة المتفاقمة وتطبيق الإدارة المتكاملة للمخلفات والتي بدأت أولى خطواتها عام ٢٠٠١ .

ب - الضغوط المؤثرة على إدارة المخلفات البلدية الصلبة في مصر

تتمثل أهم الضغوط المؤثرة على إدارة المخلفات الصلبة في مصر في زيادة كميات المخلفات المتولدة نتيجة لزيادة عدد السكان من جهة وتغير الأنماط الاستهلاكية في المدن والقرى على حد سواء . من جهة أخرى بالإضافة إلى قلة الوعي وسوء التعامل مع المخلفات الصلبة عموما . كما تشير مختلف الدراسات التي أجريت خلال العقدين الماضيين في عدد من المحافظات والمدن في مصر إلى انخفاض ملحوظ في كفاءة جمع المخلفات البلدية الصلبة ، والتي قد تنعدم تماما في بعض المناطق القروية ، وقد ترتب على ذلك تراكم كميات كبيرة من المخلفات في الشوارع ، والمساحات الخالية بين العمارات في أحياء متفرقة من المدن والأماكن المأهولة عبر السنين الماضية وأصبحت يؤر للتلوث البيئي وتشكل ضغوطا كبيرة على صحة الإنسان والبيئة .

بيانات عن تقدير النسبة المئوية لكميات المخلفات البلدية الصلبة التي كان يتم جمعها فعلياً عام ١٩٩٩	
المحافظة	كفاءة الخدمة
القاهرة	٦٢%
الجيزة	٦٤%
القليوبية	٥٠%
الغربية	٥٠%
الإسكندرية	٧٧%
أسوان	٤١%
الأقصر	٤٥%
البحر الأحمر	٥٢,٥%
شمال سيناء	٣٣,٣%
تقديرات كفاءة خدمة جمع المخلفات البلدية الصلبة في بعض المحافظات	

بيانات عن كميات المخلفات المتراكمة في بعض المحافظات حسب تقديرات يناير ٢٠٠٤		
م	المحافظات	كمية التراكمات م
١	القاهرة	٢٢٣٥٠٠٠
٢	الإسكندرية	٣٤٤٨٣٠
٣	الجيزة	٤٣٢٠٠٠
٤	البحيرة	٤٠٠٠٠٠
٥	القليوبية	٤٠٣٢٨٤
٦	الشرقية	٥١٠٠٠٠
٧	مرسى مطروح	—
٨	بورسعيد	٣٥٩٠٤٠

بيانات عن كميات المخلفات المتراكمة في بعض المحافظات حسب تقديرات يناير ٢٠٠٤		
٩	الإسماعيلية	٢٥٠٠٠٠
١٠	الفيوم	١٩٢٥٠٠
١١	المنيا	٩٥١٠٠٠
١٢	سوهاج	٢٨١٨٤٥
١٣	الأقصر	١٠٧٠٢٢
١٤	المنوفية	٢٨٠٠٠٠
١٥	كفر الشيخ	٢٢٧٠٠٠
١٦	دمياط	١٠٠٠٠٠
١٧	الغربية	١,٣٥٠,٠٠٠
١٨	الدقهلية	٨٠٠,٠٠٠
١٩	شمال سيناء	—
٢٠	جنوب سيناء	٥١٢,٠٠٠
٢١	السويس	١,١٦٨,٥٥٠
٢٢	البحر الأحمر	١١,٨٨٥,٠٠٠
٢٣	بنى سويف	١٥٠,٠٠٠
٢٤	أسيوط	٢٥٠,٠٠٠
٢٥	قنا	٢٥٨٤٨٠
٢٦	أسوان	٣٨٥٢٤٠
	الإجمالي العام للتراكمت	٢٥,١٦٩,٢٢٠

المصدر : جهاز شئون البيئة

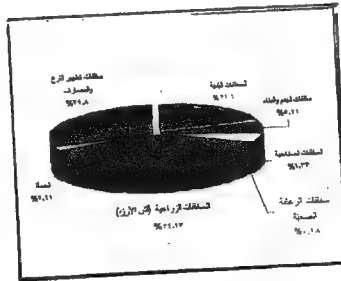
إن تـحتل هذه المخلفات وتؤدي إلى انتشار الروائح الكريهة والحشرات والقوارض المسببة للأمراض والمظهر المؤذي للبصر ، وخصوصا في المناطق السكنية المجاورة لها ، فضلا عن كونها عرضة للاشتعال الذاتي أو المتعمد المكشوف وما يترتب على ذلك من انبعاثات للأتربة العالقة في الجو والغازات السامة والدخان .

هذا بالإضافة إلى عدم كفاءة طرق مداولة المخلفات من الجمع والنقل وإعادة التدوير والمعالجة إذ تنسم أغلب الأساليب المستخدمة بانخفاض الكفاءة وتشكل خطر على العمال والمواطنين والبيئة بشكل عام ، كما يتم التخلص النهائي من المخلفات في أغلب الأحيان في مقالب مكشوفة أو أماكن غير مخصصة أو مجهزة لهذا الغرض كما تسهم سلوكيات الأفراد والمؤسسات وقلة وعيها البيئي والصحي إسهاما كبيرا في تفاقم هذه المشكلة .

ج- وضع المخلفات الصلبة في مصر

كميات تولد المخلفات

تقدر الكمية الإجمالية لتولد المخلفات الصلبة في مصر من ٦٣ - ٦٩ مليون طن سنوياً حسب تقديرات عام ٢٠٠٠ ، وهي تشمل للمخلفات البلدية الصلبة (القمامة) ، المخلفات الصناعية ، المخلفات الزراعية ، للحماة للنااتجة عن عمليات معالجة الصرف الصحي ، مخلفات المستشفيات ، مخلفات الهدم والبناء ، إلى مخلفات تطهير للترع والمصارف . وتشمل المخلفات البلدية الصلبة (القمامة) على فضلات المساكن (حوالى ٦٠ %) ، والمحال والأسواق التجارية والمؤسسات الخدمية كالمدارس ومعاهد التعليم ، والمرافق والمستشفيات والمنشآت الإدارية ، والشوارع ، والحدائق ، والأسواق ، والفنادق ، ودور الترويح . كما تشمل أيضاً على مخلفات بعض المصانع الصغيرة والمخيمات والمسكرات .



النسب المئوية لهذه المخلفات الصلبة

الكميات المختلفة لأصناف هذه المخلفات كما ورد في الوثيقة الإرشادية لمنظومة المخلفات الصلبة في مصر الصادرة عن جهاز شئون البيئة عام ٢٠٠١	
كميات المخلفات الصلبة في مصر حسب نوعها عام ٢٠٠١	
نوع المخلفات	الكمية التقديرية السنوية
البلدية (القمامة)	١٤ - ١٥ مليون طن
الصناعية	٤ - ٤,٥ مليون طن
الزراعية	٢٣ مليون طن
الحماة	١,٥ - ٢ مليون طن
نواتج تطهير المصارف والمجارى المائية	٢٠ مليون طن
مستشفيات	٣ - ٤ مليون طن

المصدر : الوثيقة الإرشادية لمنظومة المخلفات الصلبة في مصر ٢٠٠١ - جهاز شئون البيئة

النسب المئوية لمحتويات المخلفات البلدية الصلبة في مصر حسب تقديرات عام ٢٠٠٠	
المحتويات	النسبة المئوية
المواد العضوية	٥٠ - ٦٠ %
الورق	١٠ - ٢٥ %
البلاستيك	٣ - ١٢ %
الزجاج	١ - ٥ %
المعادن	١,٥ - ٧ %
أقمشة	١,٢ - ٧ %
أخرى	١١ - ٣٠ %

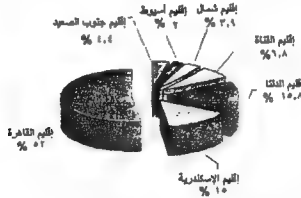
المصدر : الوثيقة الإرشادية لمنظومة المخلفات الصلبة في مصر ٢٠٠١ - جهاز شئون البيئة

وتختلف نسبة تولد النفايات البلدية الصلبة من منطقة إلى أخرى كما ونوعاً حسب خصائص المجتمع وظروفه واختلاف الأنماط الاستهلاكية والسلوكية فيه وتفاوت مستويات الدخل ففى

المناطق ذات الدخول المنخفض تولد المخلفات الصلبة فيها ليصل إلى أقل من ٠,٣ كجم / فرد / يوم . بينما تزيد نسبة المواد العضوية في المخلفات المتولدة.

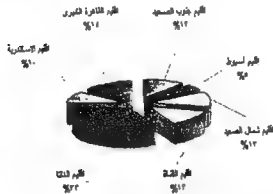
أما في المناطق ذات الدخول المرتفعة يرتفع تولد المخلفات الصلبة إلى ما يزيد عن ١ كجم / فرد / يوم وتقل نسبة المخلفات العضوية على حساب المواد القابلة للاسترجاع مثل الورق ، والبلاستيك ، ولزجاج ، والمعادن ، وغيرها .

ويبين الشكلين التاليين النسب المئوية لكميات المخلفات البلدية الصلبة المتولدة في المناطق الحضرية والمناطق الريفية في مصر والتي بلغ تولدها اليومي حوالى ٣٠ ألف طن / يوم في المناطق الحضرية ، و ١٠ ألف طن / يوم في المناطق الريفية وشبه الحضرية في عام ٢٠٠٠ .



التوزيع الإقليمي للمخلفات الصلبة البلدية بالمناطق الحضرية

التوزيع الإقليمي للمخلفات الصلبة البلدية بالمناطق الحضرية



التوزيع الإقليمي للمخلفات الصلبة البلدية بالمناطق الريفية

التوزيع الإقليمي للمخلفات الصلبة البلدية بالمناطق الريفية

النظم الرئيسية لإدارة المخلفات البلدية الصلبة في مصر

النظم الأساسية التقليدية التي تتعامل مع المخلفات الصلبة هي :

١- النظام الحكومي : وفيه تقوم المحليات أو هيئات النظافة (القاهرة ، الجيزة) بتجميع ونقل المخلفات البلدية من الشوارع وصناديق القمامة والحاويات العامة ، والإشراف على المقالب العمومية ، وكذلك تشغيل مصانع السماد العضوى إما مباشرة أو عن طريق القطاع الخاص . .

٢- نظام الزبالين التقليدى : والذي يرجع إلى أوائل القرن الماضى ، ويقوم فيه الزبالون بجمع القمامة من الوحدات السكنية وبعض المنشآت التجارية ، ونقلها بوسائلهم الخاصة إلى مجتمعاتهم ، لغرضها وإعادة تدويرها ، ومع أن ظروف العمل والطرق المستخدمة والتي تنقسم بانخفاض التكلفة إلى أدنى الحدود ، لا تتوافق مع المتطلبات الصحية والبيئية ، إلا أنها تعتبر خدمة جيدة نسبياً من وجهة نظر العميل . كما يحقق هذا النظام أقصى درجات الاسترجاع الممكنة والتي قد تصل إلى ٨٠% من كميات القمامة التي يجمعها الزبالون . والتي تقدر في القاهرة بحوالى ٣٠٠٠ طن يومياً (حوالى ٣٠% من الكميات الكلية المتولدة يومياً).

٣- الشركات الخاصة المحلية : والتي تعمل في جمع ونقل القمامة في عدد من المدن المصرية ، وهى تمثل نموذجاً مطوراً لنظام الزبالين يعمل في مناطق محدودة تحت إشراف ورقابة المحليات أو هيئات النظافة ، ويتم التخلص النهائى من المخلفات إما في مجتمعات الزبالين أو المقالب العمومية .

النظام المتكامل لإدارة المخلفات البلدية الصلبة

اتجهت الحكومة منذ عام ٢٠٠٠ نحو تعزيز مشاركة القطاع الخاص في عملية النظافة والإدارة المتكاملة للمخلفات الصلبة في مصر والتي نصت عليها الاستراتيجية القومية لإدارة المخلفات الصلبة في مصر عام ٢٠٠٠ ، ويقوم النظام الحديث على خصخصة إدارة المخلفات وحصر دور هيئات الدولة في الرقابة مع تطبيق فلسفة مشاركة المواطنين في تحمل تكاليف خدمة النظافة من خلال إضافة نسبة بسيطة على فاتورة الكهرباء ، وفعلاً فقد قامت بعض المحافظات بالتعاون مع الشركات العالمية والمحلية والإقليمية ذات الخبرة الواسعة في هذا المجال لتوفير الإمكانيات والأساليب التقنية والفنية الحديثة اللازمة في كافة مراحل منظومة إدارة المخلفات من جمع ونقل وإعادة تدوير والتخلص النهائى في مدافن محكومة أو صحية ، وذلك ابتداءً من عام ٢٠٠١ ، مرفق (٣) جدول الشركات التي تم التعاقد معها في بعض المحافظات المصرية .

مصانع تدوير القمامة وإنتاج السماد العضوى (الكمر Composting)

تعتبر تكنولوجيا الكمر الهوائى فى مصفوفات مع استرجاع المفروقات من التكنولوجيات المناسبة للظروف المصرية ونوعية المخلفات ونسبة المواد العضوية بها ، ولهذا تم التوصية به فى خطة العمل البيئى لعام ١٩٩٢ ، وبناء عليه تم حسب خطة مدروسة مع وزارة التنمية المحلية ووزارة الإنتاج الحربى متمثلة فى المصانع الحربية إنتاج خطوط إنتاج خاصة بتدوير القمامة والمخلفات لإنتاج سماد عضوى محسن للتربة ، واسترجاع مكونات المخلفات الأخرى كالبلاستيك والزجاج والورق وغيرها ، وبالتالي تم تطوير وتصنيع عدد من وحدات الكمر محليا والتي بلغ عددها ٥٣ وحدة حتى عام ٢٠٠٣ ، بطاقة تصميمية إجمالية قصوى حوالى ٨٥٢٠ طن /يوم أى تستوعب حوالى ٢١% من كمية المخلفات البلدية الصلبة الكلية المتولدة فى اليوم .

ولكن مصانع تدوير القمامة وإنتاج السماد العضوى (الكمر) ، حالها كحال مصانع الكمر فى كثير من الدول الأخرى ، تواجه العديد من المشاكل والمصاعب ، سواء فى الإدارة أو التشغيل أو التسويق ، نتيجة لسبب الصعوبات فى عمليات فرز المخلفات وانخفاض كفاءة التشغيل ، وبالتالي قلة جودة السماد العضوى المحسن المنتج . مرفق (٤) جدول بمصانع تدوير القمامة وإنتاج السماد العضوى .

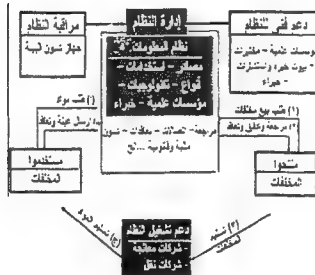
د - أهم التحديات فى إدارة المخلفات الصلبة فى مصر

الاتجاه نحو تصنيف المخلفات من المنبع حتى تكون صالحة لإعادة تدويرها تواجه إدارة المخلفات الصلبة فى مصر عدة تحديات من أهمها :

- إزالة التراكبات القديمة الهائلة فى مختلف المدن والقرى فى مصر والتخلص منها فى أماكن آمنة صحيا وبيئيا.
 - القضاء على المقالب العشوائية والمكشوفة .
 - القضاء على ممارسات حرق المخلفات وإلصاق المخلفات الزراعية .
 - تطبيق المنهج الشامل والمتكامل والمستخدم لإدارة المخلفات الصلبة بحيث تتوافق حلقاته ومكوناته ويضمن سلامة التدفق والتفويض .
 - إحكام عمليات الرصد والرقابة على الشركات المتعاقدة معها لإدارة المخلفات فى المحافظات المختلفة .
 - رفع الوعى البيئى العام والتغلب على سوء السلوكيات فى التعامل مع المخلفات .
- هـ- جهودات وزارة الدولة لشئون البيئة لمواجهة التحديات فى إدارة المخلفات الصلبة الاستراتيجية القومية لإدارة المخلفات الصلبة فى مصر عام ٢٠٠٠

قامت وزارة الدولة لشئون البيئة بالانتهاء من إعداد الاستراتيجية القومية لإدارة المخلفات الصلبة فى مصر عام ٢٠٠٠ بهدف إقامة نظام قومى فعال للإدارة المتكاملة للمخلفات الصلبة تعمل على إدخال التحسينات اللازمة فى النظم القومية الحالية وتركز على ركيزتين أساسيتين هما : الإزالة السليمة للتراكمات المختلفة مع إعادة تأهيل مواقع هذه التراكمات وتوفير أماكن مناسبة للتخلص النهائى للمخلفات ، وبناء النظام المنشود ، والقائم على الإجراءات المتكاملة التى تتضمن " خفض من المنبع ، والتخزين والجمع والنقل والاسترجاع والتخلص الأمن " من المخلفات لكافة المناطق الحضرية والريفية فى مصر .

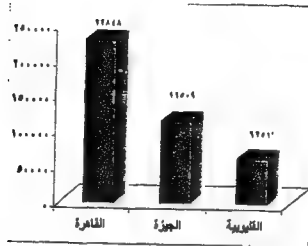
كما تم إعداد الوثيقة الإرشادية لمنظومة المخلفات البلدية الصلبة والتى تتضمن الإطار التشريعى لإدارة المخلفات الصلبة والتى تتضمن الإطار التشريعى لإدارة المخلفات الصلبة ونصوص القوانين والتشريعات والجرائم والعقوبات الخاصة بها وإرشادات خاصة ببعض مراحل منظومة المخلفات الصلبة البلدية ، بالإضافة إلى التعريفات الخاصة بمنظومة المخلفات الصلبة البلدية ومكوناتها .



نظام معلومات وإدارة تبادل المخلفات

وتقوم الاستراتيجية على السياسات التالية :

- مشاركة المواطنين في تحمل تكلفة الخدمة مع مراعاة البعد الاجتماعي .
 - تعزيز مبدأ مشاركة القطاع الخاص والعام والمجتمع في مراحل منظومة إدارة المخلفات الصلبة بحيث يتم إدارتها بأسلوب اقتصادي ، مع تهيئة المناخ المناسب لجذب الاستثمارات في هذا المجال .
 - توفير الأراضي المناسبة بكافة المحافظات للتخلص النهائي من المخلفات .
 - وضع استراتيجيات على المدى الطويل لتعديل النمط الحالي لمنظومة مواد التعبئة والتغليف والمساهمة في التقليل من حجم المخلفات وتشجيع استخدام المواد القابلة لإعادة التدوير .
 - زيادة الوعي العام بالأبعاد المختلفة لهذه القضية من خلال التعليم والتدريب والإعلام .
 - تشجيع صناعات إعادة التدوير وتنمية الأسواق المطلوبة للمنتجات المصنعة من المواد المعاد تدويرها .
 - تكاتف كل الجهود للتطبيق الحاسم لكافة القوانين الموجودة بالفعل والتي تنظم تداول المخلفات .
 - تعميق مفهوم اللامركزية في التعامل مع تلك المشكلة وتحديد دور واضح لكل الأطراف المعنية .
 - تحول دور الإدارة المحلية إلى دور المنفذ الرئيسي للتعامل مع المخلفات .
- ولتفعيل مبدأ مشاركة المواطنين في تحمل تكلفة الخدمة فقد أعطيت المحافظات الحرية في اختيار الطريقة المناسبة لتحصيل رسوم جمع المخلفات المستحقة أو إتباع أى نظام تراه مناسب لإلزام المواطنين بدفع مقابل الخدمة ، وذلك بعد موافقة مجلس الوزراء ، وقد طبقت عدة محافظات نظام تحصيل هذه الرسوم كنسبة من فاتورة خدمة الكهرباء .
- كما تضمنت الاستراتيجية حلاً لمشكلة مصانع تدوير السجاد العضوي من المخلفات خلال فترة زمنية تبلغ مداهها ٥ - ١٠ سنوات- ويتم التركيز خلالها على رفع الوعي البيئي لدى المواطنين وتغيير سلوكيات التعامل مع المخلفات المتولدة ، واعتبارها مواد ذات قيمة يمكن إعادة تدويرها بما يضمن ضرورة فرز القمامة من المنبع إلى جزء عضوي وآخر صلب . الأمر الذي يزيد من كفاءة عملية الفرز التي تتم في هذه المصانع ويؤدي إلى إنتاج سجاد عضوي بجودة أعلى . وهناك الكثير من الجهود التي تحتاج إلى تكاتف جميع الجهات المعنية وأولها رفع الوعي البيئي لدى العامة لمواجهة هذه المشكلة .



رفع التراكمت من محافظة القاهرة الكبرى

إزالة التراكمت التاريخية

تقوم حاليا الحكومة جاهدة ، متمثلة في وزارة الدولة لشئون البيئة ، بوضع قاعدة للمعلومات خاصة بالمخلفات الصلبة ، حيث تم وضع خطة لمعالجة المقالب العمومية والفرعية للوقوف على حالة التراكمت ، وتحديد الميزانية الخاصة بذلك . كما تم تحديد المواقع التي تشكل مشاكل ملحة يجب سرعة التعامل البيئي معها في هذه المحافظات وهي مقلب الزقازيق في الشرقية ، ومقلب طنطا والمحلة الكبرى في الغربية ، ومقلب المنصورة وميت غمر في الدقهلية ، ومقلب مدينة كفر الشيخ وفوه في كفر الشيخ ، ومقلب شبين الكوم ومنوف في المنوفية ، وفي هذا الصدد فقد قامت الوزارة بدعم محافظة الشرقية لرفع التراكمت التاريخية بمقلب مدينة منيا القمح .

كما قامت الوزارة بالتعاون مع جهاز الخدمة الوطنية للقوات المسلحة بوضع خطة لرفع التراكمت من المقالب العمومية بالقاهرة الكبرى وحول الطريق الدائري ونقلها إلى المدافن الحكومية للتخلص منها ، حيث تم رفع ٢٤٠٦٠٩٤ م^٣ ونقلها إلى المدافن الحكومية التابعة للمحافظات ، كما تم عمل تسويات لمقلب الروبيكي ٢٥٥٥٠٠ م^٣ بمدينة العاشر من رمضان .

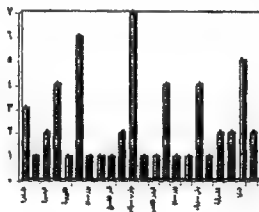
تأهيل المقلّبين الصومية

مساهمت وزارة الدولة لشئون البيئة بـ ٥٠٠,٠٠٠ جنيه لتأهيل مقلب الزقازيق بمحافظة الشرقية وبـ ٥٠٠,٠٠٠ جنيه لتأهيل مقلب للدجوم بمحافظة الغربية كما تم رفع كمية ١٥٠٠٠٠ م٣ من مقلب مدينة منيا القمح . وفى إطار خطة الوزارة لرفع كفاءة عمليات الجمع والنقل بمحافظات ج.م.ع حيث تم وضع خطة لمحافظات القليوبية وللشرقية والجيزة والغربية والدقهلية فى العام المالى ٢٠٠٤ / ٢٠٠٥ لتوفير عدد ٢ سيارة حمولة ٢٠ طن للعمل كمحطة وسيطة .

تسم من خلال المشروع الأوروبي (Life third countries programmer) تحديد واختيار ٥٢ موقع للدفن الصحي أو الدفن للمحكم للمخلفات على مستوى جمهورية مصر العربية وذلك ضمن خطة الدولة للقضاء التام على المقالب العمومية والفرعية داخل محافظات مصر المختلفة خلال العشر سنوات القادمة كما هو موضح بالشكل الخاص بالقضاء على المقالب العمومية والفرعية .

وجارى إجراء الدراسات العملية والفنية لهذه المواقع تمهيدا لإجراء دراسات تقييم التأثير البيئى من محافظات القاهرة وبورسعيد والمطرية .

محافظات القاهرة ٥ بورسعيد، و السويس.



المواقع المقترحة للدفن الصحي

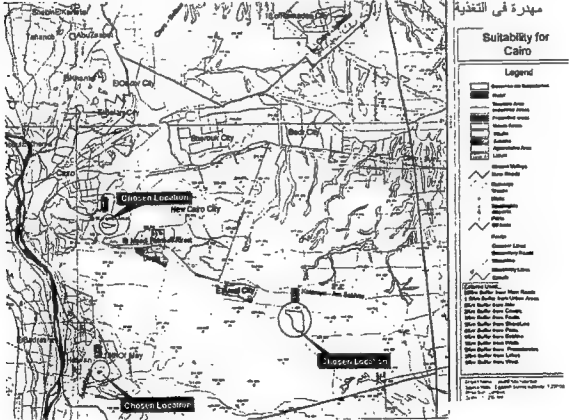
كما تم إنشاء أول مدفن صحي في محافظة الإسكندرية والذي بدأ باستقبال المخلفات عام ٢٠٠١ تحت إدارة الشركة الخاصة وإشراف محافظة الإسكندرية . كما قامت المحافظة أيضا بالتعاون مع المعونة الفنلندية (فينيدا) بإنشاء المرحلة الأولى للمدفن الصحي للمخلفات الصناعية الغير عضوية والغير متطايرة وذلك في عام ٢٠٠٣ .

وجارى حاليا الإعداد للمرحلة الثانية والتي ستشمل المخلفات الصناعية الأخرى التي تحتاج إلى معالجة قبل التخلص النهائي منها .

مجهودات الحكومة في مواجهة تكوير المخلفات الزراعية

في إطار اهتمام وزارة الدولة لشئون البيئة في التخلص من التراكبات الناتجة عن المخلفات البلدية الصلبة قامت بالتعاون مع شركة متخصصة بإجراء تجربة للتخلص من التراكبات التاريخية بالمقالب العمومي لمدينة مينا القمح تضمنت قرض وكبس وتغليف المخلفات .

وبعد نجاح هذه التجربة هناك مخطط لاستخدام نفس الأسلوب لحل مشكلة المخلفات الزراعية . حيث سيعمل على كبسها منفردة أو مخلوطة ، مثل قش الأرز ، أو مخلفات الذرة (حطب الذرة) ، أو مخلفات الأشجار وذلك لاستخدامها في تغذية الحيوانات وتوفير مبالغ كثيرة مهدرة في التغذية



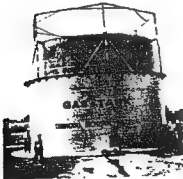
خريطة توضح المواقع التي تم اختيارها في محافظة القاهرة والتي تنطبق عليها المعايير

كما تبذل الدولة الجهود الكبيرة منذ عام ٢٠٠١ لتدوير المخلفات الزراعية (قش الأرز) والنخلص الآمن منها ، ويتضح ذلك من خلال الجدول . يوضح الجدول أنه بالرغم من تجاوز المزارعين المساحة الزراعية المستهدفة بخطة وزارة الزراعة لزراعة الأرز إلا أن معدلات التدوير في تزايد مستمر .

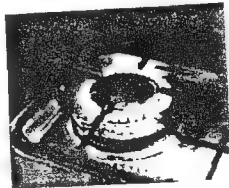
ما تم إتجاره خلال السنوات الثلاثة الأخيرة		
العام	كمية القش المنتجة	كمية القش التي تم تدويرها
٢٠٠٢ / ٢٠٠١	٢,٤٨ مليون طن	١,٥ مليون طن
٢٠٠٣ / ٢٠٠٢	٢,٨٦ مليون طن	١,٧ مليون طن
٢٠٠٤ / ٢٠٠٣	٣,٠٠ مليون طن	٢,٠٠ مليون طن

كما قامت وزارة الدولة لشئون البيئة بعقد اتفاقية مع معهد سيشوان للأبحاث وتصميم الآلات الزراعية بمدينة شينجندو منطقة سيشوان في جمهورية الصين الشعبية بتوريد عدد ٢ وحدة لتحويل قش الأرز إلى غاز يستخدم كوقود لمنازل الفلاحين بهدف الاستغلال التام لقش الأرز ، وذلك في إطار الجهود المبذولة لإدخال تكنولوجيا حديثة للاستفادة من المخلفات الزراعية والقضاء على أحد مسببات التلوث المصدا في مصر ، ومن مميزات هذا المشروع :

- ١- التخلص من مخلفات قش الأرز بتحويله إلى غاز يتم الاستفادة به في المنازل .
- ٢- الحد من ظاهرة حرق قش الأرز بين جموع الفلاحين .
- ٣- إدخال تكنولوجيا الاستفادة من المخلفات الصلبة والتي تعد أحد أهم المشاكل البيئية والصحية التي تواجه المجتمع المصري وتحويلها إلى طاقة نظيفة .



تحويل قش الأرز لغاز



تحويل قش الأرز لوقود

النظرة المستقبلية

تتمثل إقامة نظام قومي فعال للإدارة المتكاملة للمخلفات البلدية الصلبة في مصر تأسيساً على تطوير وتنمية المقومات الرئيسية من سياسات ، وتشريع ، وتمويل ، وتنظيمات مؤسسية ، وقدرات بشرية ، وبنية تكنولوجية ، ومشاركة شعبية واعية . وقد بدأ فعلاً التقدم في هذا الاتجاه ، لقد وضعت الاستراتيجية القومية لإدارة المخلفات البلدية الصلبة لعام ٢٠٠١ مخطط للعمل الاستراتيجي حتى عام ٢٠١٠ .

ومن أهم مخرجات هذا المخطط وضع إطار تشريعي مطور وتنظيمات حكومية جديدة فعالة مع تأسيس كيانات مقننة من القطاع الخاص وتنشيط المنظمات غير الحكومية للعمل في هذا المجال .

كما تشمل رفع الوعي الجماهيري لمشاكل وحلول إدارة المخلفات الصلبة . بالإضافة إلى تنمية القسوى البشرية وبناء مراكز مهزة للتعليم والبحث والتطوير والتدريب ، لتكوين القاعدة الأساسية من الخبراء والعماله المحترفة .

كما يرمى المخطط إلى تطوير عمليات التخطيط والتنفيذ والبنية الأساسية (التجهيزات) ومن أهمها : وضع المخططات التنفيذية للمحافظات ، وإنشاء قاعدة معلومات للرصد والمعلومات وإزالة كافة التراكمات التاريخية وإعادة تأهيل موقعها . هذا بالإضافة إلى وضع نظم منفصلة لإدارة المخلفات الخطرة والخاصة بإنشاء مواقع جديدة وأمنة للتخلص من المخلفات .

كما يرمى إلى استيعاب المنظمات القائمة الرسمية وغير الرسمية (الزبائين ، والفارزين ، ووحدات التدوير) وتطويرها .



ز - المراجع

- الاستراتيجية القومية للإدارة المتكاملة للمخلفات البلدية الصلبة ٢٠٠٠ .
- الوثيقة الإرشادية لمنظومة المخلفات الصلبة فى مصر ٢٠٠١ .

ثالثا : إدارة المواد والنفائات الخطرة فى مصر

أ - مقدمة

تعتبر إدارة المواد والنفائات الخطرة فى مصر من أهم وأخطر المشاكل البيئية التى ترتبط بالنواحى الاقتصادية والاجتماعية والتشريعية ، وقد وضع القانون رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ بشأن حماية البيئة ولائحته التنفيذية تعريفا عاما للمواد والنفائات والمواد الخطرة ، كما أوضح المبادئ الأساسية للتعامل معها من خلال فكر شامل متكامل .

فقد حدد القانون النصوص والأحكام الخاصة بنظم التصنيف والتعريف والتخزين والنقل والمعالجة للمواد الخطرة والتخلص من النفائات المتولدة عنها فى مواقع مناسبة ومعزولة تماما عن باقى مفردات النظام البيئى .

كما بين الجهات ذات العلاقة بالتعامل معها ، وأشار إلى أدوار كل من هذه الجهات وإلزام كل جهة بإصدار جداول بالمواد والنفائات الخطرة المحظور تداولها بدون ترخيص نظرا لما تتميز به هذه المواد والنفائات الخطرة بطبيعة كيميائية وبيولوجية تجعلها ضارة جدا بصحة الإنسان والبيئة ما لم يتم التعامل معها بالطرق السليمة .

وتتعدد الجهات ذات العلاقة بإدارة المواد والنفائات الخطرة فى مصر نظرا لتعدد مصادر تولدها ، فهناك ست وزارات معنية وهى وزارات الصناعة والصحة والبتروىل والداخلية والكهرباء والزراعة ، إلا أن جهاز شئون البيئة هو الجهة المنوط به قانونا التنسيق مع هذه الجهات بشأن تنظيم تداول المواد والنفائات الخطرة وتقديم الدعم الفنى فى هذا المجال .

ويتضمن الهيكل التنظيمى لجهاز شئون البيئة إدارة عامة للمواد والنفائات الخطرة يتبعها إدارة للمواد الخطرة وأخرى للنفائات الخطرة ويتبع كل منها عدد من الأقسام المعنية بإدارة المواد والنفائات الخطرة الصلبة والسائلة والغازية، كما يتضمن الهيكل التنظيمى لعالبية الجهات ذات العلاقة إدارة لمُسُون البيئة وحمايتها تتولى - ضمن مهامها- إدارة المواد والنفائات الخطرة بالتنسيق مع جهاز شئون البيئة .

ب- أهم التحديات فى إدارة النفائات الخطرة

هناك عدة تحديات تواجه الإدارة السليمة للنفائات الخطرة فى مصر إلا أنها تسير بخطى ثابتة نحو الإدارة المتكاملة . ومن أهم هذه التحديات عدم الانتهاء من الحصر الشامل لها أو وجود

بيانات كاملة عن كمياتها وخصائصها ومعدلات تولدها كما أن القوائم الخاصة بتصنيفها لم تكتمل بعد . ومن المشاكل أيضا وجود نقص في الكوادر المدربة والمؤهلة في كافة المستويات للتعرف على النفايات الخطرة وتطبيق القوانين والضوابط المنظمة لإدارتها وقلة الوعي لطرق التعامل الآمن معها ، وكذلك عدم توفر نظم ومرافق وبنية أساسية ونقص في الموارد المالية لمعالجة النفايات الخطرة والتخلص منها بطريقة سليمة أو إعادة تدوير ما هو قابل منها لإعادة التدوير .

بالإضافة إلى عدم كفاية معامل الاختبارات المتخصصة والمعتمدة لإجراء الاختبارات وتحديد المخاطر الصحية والبيئية التي يمكن أن تنجم عن تداول هذه المخلفات بالإضافة إلى خلط هذه النفايات مع النفايات الأخرى وعدم وجود نظم مستقلة لكل منها في أغلب الأحيان . كما أن هناك بعض المشاكل المتعلقة بالدخول غير المشروع لبعض النفايات من خارج البلاد . وعزوف القطاع الخاص والاستثماري عن الدخول في منظومة الإدارة المتكاملة للنفايات الخطرة نتيجة لعدم وضوح الجدوى الاقتصادية .

ويؤدي التعرض للنفايات الخطرة لعدة تأثيرات سلبية على صحة الإنسان تبعاً لطريقة تعرضه لها سواء عن طريق التنفس ، الجلد ، أو القم وتبعاً لظروف وزمن التعرض والحالة الصحية للمتعرض والسن والجنس ، ومنها تأثيرات مؤقتة مثل الدوار والصداع والغثيان ، ومنها تأثيرات دائمة مثل السرطان والعجز الجزئي والكلبي بالإضافة إلى أمراض الجلد والجهاز التنفسي المزمن .

كما تؤثر سلباً على البيئة في أوساطها المختلفة فتؤدي الانبعاثات الصادرة عنها عند حرقها إلى تلوث الهواء ، ويؤدي عدم التخلص الآمن منها إلى تلوث المياه السطحية ، والجوفية ، والتربة ، والحياة البحرية والثروة السمكية مما يتسبب عنه مخاطر شديدة . بالإضافة إلى التأثيرات السلبية على الممتلكات نتيجة للحرائق والانفجارات التي قد تنجم عن التعامل والتخلص غير الآمن لهذه المواد .

ج- مجهودات الدولة لمواجهة التحديات في إدارة المواد الخطرة في مصر

المواد الخطرة هي مواد ذات طبيعة كيميائية وبيولوجية تجعلها ضارة بصحة الإنسان والبيئة ما لم يتم التعامل معها بطريقة سليمة . وينعكس ذلك بوضوح في قانون البيئة رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ ولائحته التنفيذية ، ونظراً للاهتمام جهاز شئون البيئة بأن البيئة والتنمية هما وجهان لعملة واحدة فقد تم وضع المعايير والاشتراطات الواجب اتخاذها لتداول المواد الخطرة وذلك طبقاً لنص المواد (من ٢٩ إلى ٣٣) من الفصل الثاني - الباب الأول من القانون وطبقاً للمواد من (٢٥ - ٣٢) من اللائحة التنفيذية .

وبذلك أصبح القانون ولائحته التنفيذية هما وسيلة الوصول إلى الهدف المرجو منه وهو الإدارة المتكاملة للمواد الخطرة لضمان حماية البيئة وصحة الإنسان من آثار تداول المواد الخطرة

، وكذلك للوصول إلى الهدف بعيد المدى وهو ضمان تنمية اقتصادية متواصلة تلبي حاجات الوقت الحاضر وحاجات الأجيال القادمة ، كما حدد القانون النصوص والأحكام الخاصة بنظم التصنيف والتعريف والتخزين والنقل والمعالجة والتخلص من تلك المواد والنفائات المتولدة عنه .

القوى المسببة

- الزيادة المستمرة فى استخدام المواد الكيميائية لتلبية احتياجات التقدم والتنمية فى المجالات الصناعية ، الزراعية ، الصحية ، الخ . ويتم تداولها من خلال وزارات الزراعة واستصلاح الأراضى ، الصناعة والتنمية التكنولوجية ، الصحة والسكان ، البترول ، الكهرباء والطاقة ، الداخلية ، بالإضافة إلى الوزارات غير المذكورة بالقانون ومنها وزارة الموارد المائية والرى ، التجارة الخارجية - الهيئة العامة للرقابة على الصادرات والواردات ، القوى العاملة ، الهجرة ، الإسكان والمرافق ، البحث العلمى ، والهيئة العامة للاستثمار .

- قلة التوعية بكيفية التداول الأمن للمواد الكيميائية الخطرة ، ونقص البيانات المتاحة لمستخدمى المواد الخطرة .

- الاتجار غير المشروع فى المواد الكيميائية الخطرة .

- عدم توفر المعامل المؤهلة .

- نقص الكوادر المدربة على التداول الأمن للمواد الخطرة .

- صعوبة استخدام بعض البدائل للمواد الخطرة لأسباب اقتصادية .

- غياب التنسيق الكافى بين الجهات المعنية بتداول المواد الخطرة .

الضغوط الناتجة عنها

- حدوث الكثير من الحوادث نتيجة التداول غير الأمن لبعض المواد الكيميائية الخطرة .

- تلوث الهواء والمياه والتربة .

الوضع الحالى فى تداول المواد الخطرة

- وجود الكثير من الجهات المسنولة عن تداول المواد الخطرة فى مصر بالإضافة إلى الجهات الست المذكورة بالمادة (٢٥) من اللائحة التنفيذية للقانون ٤ لسنة ١٩٩٤ فيوجد جهات أخرى غير مدرجة بالقانون مثل الهيئة العامة للاستثمار ، وزارة التجارة الخارجية ، المركز القومى للبحوث ، وزارة الموارد المائية والرى وغيرها من الجهات

- وجود أكثر من جهة للإفراج الجمركي عن المواد الخطرة .
- عدم اهتمام كثير من المستوردين بإرفاق صحيفة بيانات الأمان للمادة (MSDS) الخاصة بالمواد المستوردة ضمن مستندات الشحنة .
- عدم وجود شبكة معلومات مركزية لخدمة هذه الجهات ولكن يوجد أنظمة معلومات مستقلة في كل جهة .

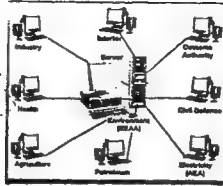
تأثير هذه الضغوط على البيئة

التداول غير الآمن للمواد الخطرة أدى إلى حدوث الكثير من الحوادث التي لثرت على الإنسان والبيئة المحيطة بتأثيرات سلبية كبيرة ، كما أدت إلى خسائر اقتصادية كبيرة نتيجة تأثر المنشآت والمعدات .

الإجراءات التي اتخذت

- إصدار القانون رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ في شأن حماية البيئة ولائحته التنفيذية .
- التصديق على اتفاقية استكهولم للملوثات العضوية الثابتة (POPs) .
- متابعة اتفاقية روتردام لوضع صك دولي ملزم قانوناً لتطبيق إجراء الموافقة المسبقة عن علم على مواد كيميائية ومبيدات آفات معينة خطرة متداولة في التجارة الدولية (PIC) .
- الاشتراك في وضع المنهج الاستراتيجي للإدارة الدولية للكيماويات (SAICM) .
- المشاركة في المحفل الحكومي الدولي المعنى بالسلامة الكيميائية (IFCS) .
- وضع الاستراتيجية الوطنية للإنتاج الأنظف .
- المشاركة في التقييم العالمي للزئبق (GMA) .
- صحيفة مجابهة الطوارئ للمادة والتي تحتوى على كافة المعلومات الضرورية للتعامل مع المادة في حالات الطوارئ .
- تم تشكيل اللجان التالية بوزارة الدولة لشئون البيئة :
 - اللجنة الوطنية بشأن الاتفاقيات الدولية الخاصة بالمواد والنفايات الخطرة ، (BASEL)
 - (POPs ، PIC) بمشاركة كافة الوزارات والجهات المعنية بتداول المواد والنفايات الخطرة .

- لجنة دراسة التخلص من المبيدات منتهية الصلاحية بالحرق في أفران الأسمنت بمشاركة وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي والجهات المعنية الأخرى .
- لجنة تسيير مشروع إعداد خطة تنفيذ العمل الوطنية الخاصة باتفاقية استكهولم للملوثات العضوية الثابتة (POPs) .
- مشاركة إدارة المواد الخطرة :
- الفريق العربي للمعنى بمتابعة الاتفاقيات البيئية الخاصة بالمواد والنفائات الخطرة - جامعة الدول العربية .
- لجنة متابعة أعمال التكامل والتنسيق لمنطقة البتروكيماويات - العنصرية - الإسكندرية .
- لجنة مشروع قرارات السلامة والصحة المهنية - وزارة القوى العاملة .
- لجنة المواصفات القياسية للسلامة بالمنتجات الصناعية .
- لجنة المواد والنفائات الخطرة - وزارة الصحة والسكان .
- لجنة إعداد قوائم المواد الخطرة - الهيئة العامة للاستثمار والمناطق الحرة .
- تقوم إدارة المواد الخطرة بجهاز شئون البيئة بدراسة ومراجعة طلبات الإفراج الجمركي عن المواد الخطرة والواردة من مستوردي المواد الخطرة والتنسيق مع الجهات المختصة للإفراج عن هذه المواد ، وذلك للمساعدة في منع أي مواد محظورة إلى داخل البلاد .
- قام جهاز شئون البيئة بوضع خطة متكاملة لإدارة المواد الخطرة بمصر لتحقيق الأهداف التي وردت بقانون ٤ لسنة ١٩٩٤ .
- تقويم إدارة المواد الخطرة بعقد دورات تدريبية في مجال الإدارة المتكاملة للمواد الخطرة وذلك للجهات المعنية بتداول المواد الخطرة في مصر ومنها (مصلحة الدفاع المدني ، محطات معالجة المياه باستخدام غاز الكلور ، الأفران الإقليمية لجهاز شئون البيئة ، المصانع والشركات المستخدمة للمواد الخطرة ... الخ) .
- تم إنشاء وتشغيل نظام معلومات إدارة المواد الخطرة المصري منذ عام ١٩٩٩م للتعامل الأمن مع المواد الخطرة بدعم من الحكومة السويسرية . وقد تم ذلك بالتعاون مع ست وزارات معنية وهى (الزراعة والكهرباء والصحة والصناعة والداخلية والبتروك) وفقاً لما نص عليه القانون رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ ، بالإضافة إلى مصلحة الجمارك وهيئة الدفاع المدني .



شبكة معلومات وإدارة المواد الخطرة

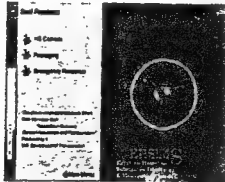
- يعتبر الهدف الرئيسي من إنشاء نظام المعلومات وإدارة المواد الخطرة هو إقامة شبكة معلومات بين الوزارات والهيئات المذكورة أعلاه وجهاز شئون البيئة ليتمكن من خلالها توفير المعلومات اللازمة لإدارة المواد الخطرة المشتملة على قوائم لهذه المواد سواء مستوردة أو منتجة محليا .
 - تم إصدار قوائم معتمدة للمواد الخطرة من وزارات الصناعة ، الداخلية ، الصحة ، البترول ، الكهرباء والطاقة وجارى حاليا التنسيق لإصدار القرار الوزاري الخاص بقائمة المواد الخطرة لوزارة الزراعة والوزارات غير المدرجة بالقانون .
- وتشمل هذه القوائم على :
- القائمة (أ) مواد ممنوع دخولها البلاد .
 - القائمة (ب) مواد تدخل البلاد بتصريح .
 - القائمة (ج) مواد تدخل البلاد بدون تصريح .
- وتشمل شبكة المعلومات أيضا نظام إالى لإصدار التصاريح (التراخيص) من مختلف الهيئات المعنية ، بالإضافة إلى قاعدة بيانات عن ٥٤٠٠ مادة كيميائية تشمل الخصائص الطبيعية والكيميائية . وصحيفة مجابهة المخاطر المصاحبة لها وإرشادات التعامل الآمن معها فسي حالات الحوادث وقواعد السلامة في التغليف والتعريف والتخزين والنقل .
- ومن أهم مخرجات المشروع في مرحلته الأولى ما يلي :



موقع EHSIMS على شبكة الإنترنت

- صحيفة مجابهة الطوارئ للمادة والتي تحتوى على كافة المعلومات الضرورية للتعامل مع المادة فى حالات الطوارئ ومن أجل تعميم المنفعة وإتاحة المعلومات تم نقل هذه البيانات إلى موقع على الإنترنت بهدف توسيع قاعدة الاستفادة منها وعنوانه www.ehsims.org

- نموذج التصريح الموحد لتداول المادة .
- القرص المدمج والذي يحتوى على البيانات الخاصة بنظام معلومات وإدارة المواد الخطرة .



القرص المدمج

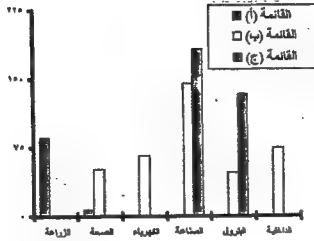
- كتيب استخدام وتشغيل النظام للمختصين بالجهات المشاركة .
- قاعدة بيانات المستوردين .
- بطاقة البيانات الخاصة بعبوات المواد الخطرة .
- تم تصنيف المواد الخطرة آخذين بعين الاعتبار تصنيف الأمم المتحدة ويشمل ٩ تقسيمات كما يلي : المواد المتفجرة ، المواد الغازية ، المواد السائلة القابلة للاشتعال ، المواد المؤكسدة ، المواد الصلبة ، المواد السامة ، المواد المشعة ، المواد الأكلة ، والمواد الخطرة الأخرى متنوعة .



تصنيف الأمم المتحدة

قوائم المواد الخطرة التي صدرت من الوزارات المعنية

الوزارة	القائمة (أ)	القائمة (ب)	القائمة (ج)	ملاحظات
الصحة	٧	٥٢	-	بالإضافة إلى القائمة (ب) جميع أنواع المنظفات والمطهرات في التركيزات العالية المبيدات الحشرية المستخدمة في مجال الصحة العامة . المستحضرات الصيدلانية . مرفق بالقائمة فقرة خاصة بالخامات الطبيعية
الكهرباء والطاقة	-	٦٦	-	
الصناعة	-	١٤٥	١٨٣	
البنترول	-	٤٨	١٣٤	
الداخلية	-	٧٥	-	
التموين	٨٠	-	-	



قوائم المواد الخطرة للوزارات المعنية

وكذلك التصنيف الأوروبي والذي يشمل على ٥ تقسيمات كما يلي :

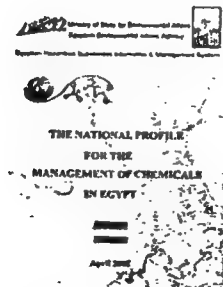
المواد المؤكسدة ، المواد السامة ، المواد القابلة للاشتعال ، المواد الضارة ، والمواد القابلة للانفجار .



التصنيف الأوروبي

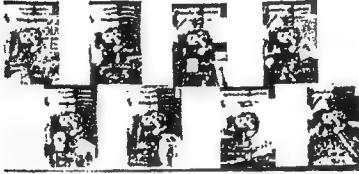
وفى ضوء نجاح التنفيذ العملى للمرحلة الأولى من النظام تم تنفيذ المرحلة الثانية للمشروع خلال الفترة من ٢٠٠١ إلى ٢٠٠٣ ، متضمنة بناء قاعدة بيانات للمستوردين ، وقاعدة بيانات لمخازن المواد الكيميائية الخطرة واستخدام نظام المعلومات الجغرافية (GIS) لتحديد الطرق الخاصة بنقل المواد الخطرة والتي ستؤدى إلى تتبع كامل لمسار المواد الخطرة بداية من دخولها البلاد حتى التخلص النهائى من متبقياتهما ، عن طريق تحديد الطرق الخاصة بنقل المواد الخطرة بما فى ذلك الموانئ مما يضمن اتخاذ كافة الإجراءات التى تؤمن نقلها . كما تتضمن تلك المرحلة تقييم المخاطر للمنشآت التى تتعامل مع المواد الخطرة وإعداد خطط للتعامل مع حالات الطوارئ فى مواقع الحوادث وإعداد الاستراتيجية القومية للتداول الأمن للكيمائيات .

وفى ضوء نظام معلومات وإدارة المواد الخطرة المصري فقد قام جهاز شئون البيئة بوضع خطة متكاملة لإدارة المواد الخطرة بمصر لتحقيق الأهداف التى وردت بقانون ٤ لسنة ١٩٩٤ كما قامت إدارة المواد الخطرة من خلال نظام المعلومات وإدارة المواد من إعداد National chemical profile وكذلك الأداة الإرشادية للإجراءات الخاصة للاستخدام والتخزين الأمن للمواد الخطرة . بالإضافة إلى برامج للتوعية والإعلام بمخاطر المواد الخطرة والتداول الأمن لها



National chemical profile

تتم إصدار أدلة إرشادية وهي عبارة عن سلسلة كتيبات خاصة بالتوعية بالأخطار المحتمل حدوثها ، والثبات ، والمواد المتوافقة وغير المتوافقة والنقل والتداول الأمن والتخزين والإسعافات الأولية ومجابهة الطوارئ والمعالجة والتخلص الأمن .



مجموعة كتيبات التوعية

وقد أدى التطور التكنولوجي والاقتصادي إلى التغيير في طرق الإنتاج وكذلك تغيير المواد الخام المستخدمة في الصناعة والمبيدات المستخدمة في الزراعة إلى ظهور أنواع جديدة من الكيماويات واندثار كيماويات أخرى . وفي إطار اتفاقية استكهولم للملوثات العضوية الثابتة ونظراً لحرص مصر على حماية الصحة العامة والبيئة فقد تم حظر استيراد واستخدام كافة المواد المدرجة بالاتفاقية منذ عام ١٩٩٩م مما كان له أكبر الأثر في توقيع مصر على الاتفاقية في (١٧/٥/٢٠٠٢) وكذلك التصديق عليها بتاريخ (١٣/١/٢٠٠٣) .

وفي إطار التعاون مع منظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية (UNIDO) يتم حالياً تنفيذ مشروع " إعداد خطة تنفيذ العمل الوطنية الخاصة باتفاقية استكهولم والمعنية بالملوثات العضوية الثابتة (POPs) .

وتتضمن أنشطة المشروع التي يتم تنفيذها على مدار عامين على النحو التالي :

تحديد أليات التنسيق وتنظيم العمل ، وضع قوائم جرد الملوثات العضوية الثابتة وتقييم الهياكل الأساسية والقدرات الوطنية ، وضع الأولويات وتحديد الأهداف ، وصياغة خطة التنفيذ الوطنية وخطة عمل محددة للملوثات العضوية الثابتة ومن ثم اعتماد الخطة . وقد تم تنفيذ المراحل الثلاث الأولى والتي انتهت بوضع تصور مبدئي للأولويات .



POPs



كتاب خاص بالتنوع

إدارة النفايات الخطرة

هناك العديد من الجهود التي تمت وأخرى جارية لدعم الأطر القانونية والمؤسسية والفنية لمنظومة الإدارة المتكاملة للنفايات الخطرة ، ومن أهمها إعداد مقترح وثيقة الاستراتيجية القومية لإدارة المتكاملة للنفايات الخطرة في مصر وجاري مراجعتها مع كافة الجهات المعنية تمهيدا لصدورها ، كما تم الانتهاء من وضع الإطار القانوني لهذه الإدارة بالإضافة إلى الإطار القانوني للإدارة المتكاملة لمخلفات الرعاية الصحية .

كما تخضع إدارة النفايات الخطرة في مصر إلى التشريع الوطني (قانون ٤ لسنة ١٩٩٤) ، وتعتبر الاتفاقيات الدولية التي توقع عليها مصر وتدخل حيز النفاذ جزءا من الإطار التشريعي ، ولعل من أهم الاتفاقيات في هذا المجال اتفاقية بازل بشأن التحكم في نقل النفايات الخطرة والتخلص منها عبر الحدود واتفاقية باماكو الخاصة بحظر تصدير النفايات الخطرة إلى إفريقيا .

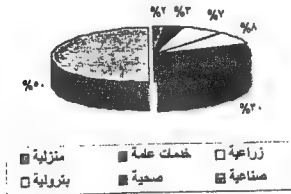
د - مصادر تولد النفايات الخطرة وأهم الضغوط

مع زيادة الأنشطة البشرية في كافة المجالات خلال السنوات الخمسين الماضية في مصر زاد حجم تولد النفايات الخطرة من مختلف الأنشطة وأصبح التخلص منها بشكل آمن يشكل ضغوطا كبيرة على البيئة . إذ تتولد النفايات الخطرة في مصر من عدة مصادر وهي :

- الأنشطة الصناعية كالصناعة الكيماوية والبتروكيماوية ، والغزل والنسيج والصباغة والتجهيز ، وكذلك صناعة الأسمدة والمبيدات ، وصناعات الحديد والصلب ودباغة

الجلود والورق وطلاء وصهر وسبك المعادن بالإضافة إلى الصناعات الإلكترونية وصناعات الإسبتوس .

- الأنشطة الزراعية كالأسمدة والمبيدات وعبواتها الفارغة .
- الأنشطة العلاجية والبحثية والمعملية والمتمثلة في نفايات منشآت الرعاية الصحية والمعامل والمراكز البحثية.
- الأنشطة الخدمية متمثلة في الحماة الناتجة عن محطات معالجة مياه الصرف الصحي المختلط بصرف صناعي .
- الأنشطة المنزلية ، مثل البطاريات الجافة وعبوات المبيدات الحشرية المنزلية والمسرجات والأدوية المنتهية أو بقاءه .
- هذا بالإضافة إلى نواتج عمليات استخراج البترول وتكريره والعمليات الحربية كالإغرام الأرضية والبحرية والذخائر المنتهية الصلاحية .



النسب التقديرية لتولد النفايات الخطرة المختلفة

١- جهودات الدولة في إدارة النفايات الخطرة

تم تشكيل مجموعة عمل وزارية من الوزارات المت المعنية بالنفايات الخطرة والمشار إليها بقانون البيئة للعمل على مراجعة الحصر النوعي للنفايات الخطرة المتولدة عن كافة الأنشطة المتعلقة بهذه الوزارات ، وتم حتى الآن إصدار القرارات الوزارية الخاصة بقوائم النفايات الخطرة الناتجة عن وزارات الصناعية ، الصحة ، الداخلية ، الزراعة كما هو موضح بالشكل ، وجارى

المعمل على استكمال إصدار القرارات الوزارية الخاصة بقوائم النفايات الخطرة لوزارة البترول ووزارة الكهرباء .

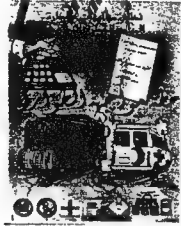
الكميات التقديرية للنفايات الكلية والنفايات الطبية الخطرة للمستشفيات والوحدات الطبية في مصر الصادر عن وزارة الصحة		
الجهة	كميات المخلفات الكلية بالآلاف طن	كميات النفايات الخطرة بالآلاف طن
المستشفيات	٣٣٠,٣	٨٢,٦
وحدات الرعاية الصحية الأساسية	١٧,٤	٥,٢
المراكز الطبية	٢٣,٣	١١,٧
وحدات الرعاية البيطرية	٢٠	١٠

وجارى العمل لوضع نظام قومي شامل لمعلومات وإدارة النفايات الخطرة مدعماً بكافة المعلومات الفنية والأدلة الإرشادية للتعامل الآمن معها . كما تقوم إدارة النفايات الخطرة بالمشاركة في أعمال اللجنة الوزارية المشكلة لوضع استراتيجية قومية للإنتاج الأنظف للصناعة . وكذلك المشاركة في أعمال اللجنة الوزارية المشكلة لدراسة التعديلات المقترحة على اللائحة التنفيذية لقانون البيئة . هذا بالإضافة إلى المشاركة في إصدار أول مواصفة قياسية مصرية خاصة بمحارق النفايات الخطرة المتولدة عن منشآت الرعاية الصحية بالتنسيق مع الهيئة العامة للتوحيد القياسي .

القرارات الوزارية الخاصة بقوائم النفايات الخطرة للوزارات المعنية	
الوزارات	سنة إصدار القرار
الزراعة	٢٠٠٣
الصناعة	٢٠٠٢
الدخلية	١٩٩٩
البترول	جارى إصداره
الكهرباء	جارى إصداره

بالإضافة إلى ذلك قامت وزارة الدولة لشئون البيئة بإصدار الإرشادات الخاصة بالتخزين المؤقت للنفايات الخطرة والتوافق الكيميائي لهذه النفايات ، وإرشادات خاصة بنظم التصاريح لكافة مكونات الإدارة المتكاملة وإرشادات خاصة بتصنيف وتحديد النفايات الخطرة من أى مصدر .

كذلك جارى الإعداد لإصدار أدلة إرشادية ، بشأن تصميم وتنفيذ وتشغيل مواقع التخلص الآمن من السفائات الخطرة ، حيث لا يوجد حتى الآن مدافن للتخلص النهائي الآمن من المخلفات الخطرة ، فسيما عدا الموقع الذى أنشأته محافظة الإسكندرية بتمويل من الحكومة الفنلندية وكذلك المدفن الخاص بشركة مصر للكيمياويات بالإسكندرية للتخلص من مخلفات الزئبق ، والذى تم غلقه حالياً مع رصد ومتابعة أية إنبعاثات قد تصدر عنه .



خطة مواجهة الطوارئ

وقد بدأت وزارة الدولة لشئون البيئة بتنفيذ برنامج لدعم المحافظات بمحارق للنفايات الطبية الخطرة وعمل حصر بالاحتياجات الخاصة لكل محافظة . كما تم التعاقد مع مصنع ٤٥ الحربية لتصنيع ١٥ محرقة بصفة مبدئية حيث تقوم الوزارة بالمشاركة فى تطوير وإنتاج هذه المحارق محلها بمراجعة المواصفات الفنية وإجراء القياسات اللازمة للتأكد من مطابقتها للمواصفات . كما تقسم بإعداد وتنفيذ عدد من الدورات التدريبية فى مجال الإدارة الأمانة للنفايات الطبية الخطرة . وتقوم الدولة بعدة مشاريع فى مجال الإدارة المتكاملة للنفايات الخطرة ومنها :

مشروع الإدارة المتكاملة للنفايات الصناعية الخطرة بمحافظة الإسكندرية بالتعاون مع الحكومة الفنلندية

يتم حالياً الانتهاء من المرحلة الثانية لمشروع الإدارة المتكاملة للنفايات الصناعية الخطرة بمحافطة الإسكندرية بتمويل من الحكومة الفنلندية كنموذج يحتذى به فى تطوير نظام إدارة السفائات الصناعية الخطرة فى مصر ، حيث قام المشروع حتى الآن بعمل حصر للمنشآت الصناعية التى تنتج نفايات خطرة بالإسكندرية ، وتم اختيار موقع لدفن هذه النفائات بعد معالجتها بإنشاء وحدة معالجة كيميائية - فيزيائية لمعالجة النفائات الصناعية غير العضوية ، مع إجراء دراسات تقييم الأثر البيئى الخاصة به لتلافى الأثار السلبية للمشروع . وقد ساعد هذا المشروع

على خلق كوادر وطنية مؤهلة فى هذا المجال وتشغيل كوادر فنية شابة تم تدريبهم بالخارج والداخل .

البرنامج المصري للسياسات البيئية الممول من الوكالة الأمريكية للمعونة الدولية

تم من خلال البرنامج المصري للسياسات البيئية الممول من الوكالة الأمريكية للمعونة الدولية تقديم دعم فنى للمساعدة فى تقبل نظم الإدارة المتكاملة للنفايات الخطرة على النحو التالى :

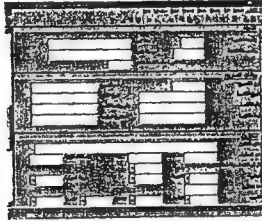
- مراجعة مسودة الاستراتيجية القومية لإدارة النفايات الطبية الخطرة .
- إصدار وثائق توجيهية فى مجالات تصنيف وتحديد النفايات الخطرة ووضع نظام لتراخيص تداولها .
- وضع خطوط إرشادية لعمليات ومجالات نقل هذه النفايات .
- وضع خطوط إرشادية لاستخدام أنسب التكنولوجيات فى إعادة التدوير والتخلص النهائى منها .
- دعم وتنمية القدرات والكوادر لمنظومة الإدارة المتكاملة للنفايات الخطرة من خلال عقد السورات التدريبية للكوادر المعنية بالوزارات والهيئات المختلفة وكذلك للعاملين بالقطاعات الصناعية المختلفة بالتنسيق مع مشروع التحكم فى التلوث الصناعى .
- قام جهاز شئون البيئة بالتعاون مع هذا البرنامج بتنظيم المؤتمر القومى الأول للنفايات الخطرة .

الدور الإقليمى والدولى الذى تلعبه مصر فى مجال إدارة النفايات الخطرة

نظرا للموقع الإقليمى والاستراتيجى لمصر فى المنطقة العربية فقد تم اختيار مصر من قبل سكرتارية اتفاقية بازل الدولية لتكون الدولة المضيفة للمركز الإقليمى لاتفاقية بازل فى المنطقة العربية والذى سيتولى التدريب ونقل التكنولوجيا فى مجال الإدارة الأمانة للنفايات الخطرة على المستوى العربى . وهذا المركز ضمن ١٢ مركز على مستوى العالم موزعة حسب التوزيع الجغرافى للأمم المتحدة ، وتم إنهاء إبرام الاتفاق الإطارى بين سكرتارية الاتفاقية وحكومة جمهورية مصر العربية والمركز الإقليمى لإعطائه الصيغة القانونية المطلوبة لتمكينه من القيام بدوره الفعال فى إطار الاتفاقية . وفى هذا التوجه فقد تم :

- المشاركة فى إعداد خطة عمل المركز والتفاوض مع الدول المانحة عن طريق سكرتارية اتفاقية بازل لتوفير التمويل اللازم لهذه الخطة وتمت موافقة هيئة المعونة الفنلندية على تمويل الثلاث سنوات الأولى من خطة التشغيل .

- التفاوض مع سكرتارية اتفاقية بازل بشأن مشروع إقليمي على المستوى التجريبي لاختيار موقع وتصميم وتشغيل مدفن آمن للنفائات الخطرة يقوم بتنفيذه مركز بازل الإقليمي للدول العربية . وقد انتهت المفاوضات إلى الموافقة على دعم هذا المشروع وتم الانتهاء من تقديم مستندات المشروع وتم الانتهاء من تقديم مستندات المشروع إلى سكرتارية الاتفاقية .
- الإشراف على عقد البرنامج التدريبي الإقليمي في مجالات التحكم ومراقبة الإتجار غير المشروع في النفائات الخطرة والذي عقد بميناء بورسعيد في سبتمبر ٢٠٠٣ بمشاركة ١٧ دولة عربية .



نموذج الإفراج الجمركي

- جرى التفاوض مع سكرتارية اتفاقية بازل بشأن عقد برنامج تدريبي على مستوى الإقليم العربي عن المسؤولية والتعويض عن الحوادث الناجمة عن نقل النفائات الخطرة عبر الحدود تشارك فيه المنظمات الدولية المعنية وشركات التأمين العالمية .
- تقوم وزارة الدولة لشئون البيئة بالمشاركة في اجتماعات الفريق العربي المعنى بالاتفاقيات الدولية في مجال المواد والنفائات الخطرة بجامعة الدول العربية . كما شاركت في المباحثات العربية التي عقدت بالجامعة والخاصة بتحرير الاتجار في الخدمات البيئية في إطار الاتفاقية العامة لتحرير التجارة .
- صدقت مصر عام ١٩٩٣ على اتفاقية بازل المعنية بالتحكم في نقل النفائات الخطرة عبر الحدود ، وتهدف هذه الاتفاقية أساساً إلى الحد من تولد النفائات الخطرة والتخلص منها عند مصادرها للحد من نقلها عبر الحدود ، وتعمل إدارة النفائات الخطرة بجهاز

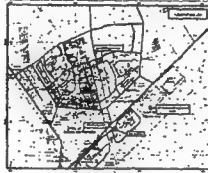
شئون البيئة ، كنقطة اتصال وطنية منوط بها التنسيق مع كافة الجهات المعنية على المستوى القومى فيما يختص بتنفيذ الاتفاقية . كما تم تشكيل لجنة قومية من كافة الجهات ذات العلاقة بموضوع النفايات الخطرة للبت فيما يصدر من قرارات من مكرتارية الاتفاقية والتنسيق فيما بينها لتفعيل تنفيذ الاتفاقية على المستوى القومى .

قاعدة بيانات المستوردين والمخازن

- تقوم وزارة الدولة لشئون البيئة بالمشاركة فى اجتماعات الفريق العامل مفتوح العضوية لاتفاقية بازل والذى يناقش الموضوعات الفنية والقانونية المتعلقة بتنفيذ الخطة الاستراتيجية للاتفاقية . وكذلك المشاركة فى اجتماعات المكتب الممعد لاتفاقية بازل خلال فترة مؤتمر الأطراف السادس والذى يناقش تفعيل تنفيذ الخطة الاستراتيجية لاتفاقية بازل والموضوعات الخاصة ببروتوكول بازل للمسئولية والتعويض عن الحوادث الناجمة عن نقل النفايات الخطرة عبر الحدود ، وكذلك الموضوعات المالية الخاصة بموازنة الصندوق الأتئمانى للاتفاقية وصندوق التعاون الفني .
- هذا بالإضافة إلى المشاركة فى مجموعة العمل المصغرة فى إطار هذه الاتفاقية والمعنية بإعداد الخطوط الإرشادية الفنية للإدارة الآمنة للملوثات العضوية الثابتة كنفايات وكذلك لعمليات تفكيك السفن .
- صدقت مصر فى ديسمبر ٢٠٠٢ على قرار الحظر ١/٣ الصادر عن مؤتمر الأطراف الثالث للدول الأطراف والخاص بحظر تصدير النفايات الخطرة من الدولة الصناعية إلى الدول النامية .

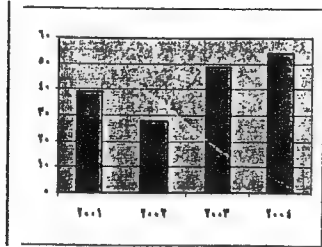
حركة الملاحة عبر قناة السويس للسفن التي تحمل نفائات خطرة

- يتم السماح بحرية الملاحة عبر قناة السويس للسفن التي تحمل نفائات خطرة لغرض إعادة التدوير أو إعادة الاستخدام أو التخلص النهائي منها طبقاً لما تنص عليه اتفاقية بازل المعنية بالتحكم في نقل النفائات الخطرة عبر الحدود والتخلص النهائي منها والاتفاقيات الدولية الأخرى ذات العلاقة وطبقاً للاتفاقات الثنائية أو المتعددة الأطراف بين الدولة المصدرة والدولة المستوردة .



موقع تخزين المواد الخطرة

- تم بالتنسيق مع هيئة قناة السويس إعداد شروط وطنية علاوة على تلك المنصوص عليها في الاتفاقيات الدولية والخاصة بحركة الملاحة للسفن التي تنقل نفائات خطرة وتشمل :
 - الالتزام بجميع لوائح ومتطلبات عبور السفن الخاصة بهيئة قناة السويس .
 - الحصول على موافقة هيئة قناة السويس .
 - إرسال وثيقة الحركة مسبقاً إلى كل من جهاز شئون البيئة وهيئة قناة السويس .
 - تحديد التوكيل الملاحي المسئول عن الشحن وكافة البيانات عنه وإصدار شهادة (P&I) .
 - إخطار هيئة قناة السويس مسبقاً باسم السفينة ، وموعد الشحن في بلد التصدير .
 - على السفينة التي تحمل حاويات بها نفائات خطرة أن تغادر الموانئ المصرية فور عبورها .
 - يحظر على السفن التي تحمل نفائات خطرة الشحن والتفريغ أثناء مرورها بالمياه الإقليمية والمنطقة الاقتصادية الخالصة لمصر .



عدد السفن التي عبرت قناة السويس وتحمل نفايات خطرة من عام ٢٠٠١ حتى ٢٠٠٤

- وجرى أيضا التصديق على البروتوكول الخاص بالمسئولية والتعويض عن الحوادث التي قد تنجم عن نقل نفايات خطرة عبر الحدود .
- كما وقعت مصر على اتفاقية باماكو المعدنية بحظر تصدير النفايات الخطرة للدول الأطراف في الاتجاه الإفريقي (منظمة الأمم الإفريقية سابقا) وتم التصديق عليها في مايو ٢٠٠٤ .

و - النظرة المستقبلية

تستحدد الرؤية المستقبلية للإدارة الأمانة للمواد والنفايات الخطرة بتحديد هدف واضح وقابل للقياس وهو إنشاء نظام للإدارة المتكاملة للمواد والنفايات الخطرة خلال فترة لا تزيد عن خمس سنوات شاملة كافة مراحل الإدارة ابتداء من دورة حياة لمادة مروراً بمرحلة تولد هذه النفايات ثم تجميعها من مصادر تولدها ، وتخزينها حتى يتم تداولها ، ثم نقلها إلى مرافق المعالجة ، ومعالجتها وإعادة تدويرها واسترجاعها ، وانتهاء بمرحلة التخلص النهائي منها وذلك بصورة متدرجة وطبقاً للأولويات . ويتطلب ذلك بناء كافة جوانب المنظومة فنياً ، وتشريعياً ، ومؤسسياً ، وتمويلياً ، وتنمية للموارد البشرية ، وذلك في إطار استراتيجي يتضمن المحددات والمشاكل التي تواجه الإدارة المتكاملة للمواد والنفايات الخطرة في مصر وفي إطار التشريع الوطنى القائم والهياكل العاملة ، وجوانب فنية والبنية الأساسية الفنية ، وجوانب اجتماعية ومستوى الوعي والمعرفة ، وجوانب اقتصادية ونظم تحويل واسترجاع التكلفة . كما يضمن الأهداف الفرعية التالية :

- إيجاد نظم منفصلة متكاملة لكل مرحلة من مراحل منظومة الإدارة المتكاملة للمواد والنفايات الخطرة .
- الوضع فى الاعتبار دورة حياة المادة من المهد إلى اللحد .
- إدارة وتقييم المخاطر للمواد والنفايات الخطرة .
- توفير مرافق ملائمة لمعالجة والتخلص الآمن من المواد والنفايات الخطرة بكافة أنواعها .
- إزالة التلوث وإعادة تأهيل المواقع التى تدهورت نتيجة تراكم النفايات الخطرة .
- رفع الوعي والمعرفة على جميع المستويات .
- إنشاء قاعدة بيانات ونظام معلومات للمواد والنفايات الخطرة .

رابعا : الاستخدام الخاطيء للكيميائيات Chemicals misused

استخدام الكثير من أى شىء عن المطلوب أو استخدام أى منتج كيميائى بأى طريقة لم تكن مقصودة تعتبر وبعبارة أخرى بالاستخدام الخاطيء للكيميائيات . من السهولة استخدام الكيميائيات بطريق أو طرق الخطأ . فى معظم الأحيان يجرى هذا الاستخدام الخاطيء بدون قصد لأن المخاطر غير معروفة أو أن بيانات البطاقة الاستدلالية لم تتبع أو أن الناس تستخدم المنتج بشكل مكثف دون التزام بمراجعة تعليمات البطاقة لمعرفة ما إذا كانت تغيرت أو ما إذا كان المركب يستخدم بالأسلوب الصحيح ربما يحقق الأمان . هذا الاستخدام الخاطيء لا بد وأن يؤثر لسوء الحظ على صحة الإنسان والكائنات الحية الأخرى أو البيئة . بعض الاستخدامات الخاطئة قد تكون السيطرة المباشرة للمسؤولين والبعض الآخر يكون فى محيط التأثير (كما فى البيوت والمدارس وأماكن العمل أو فى البيئة القريبة المحيطة بنا) .

هناك نوع آخر من الاستخدام الخاطيء للكيميائيات يتمثل فى الاستخدام المتعمد Delitbrate ويشار إليه فى الغالب "الاستخدام الخاطيء للمادة الكيميائية أو المركب Abuse" . فى هذا المقام فإن من يقومون بالاستخدام الخاطيء للكيميائيات يعانون من تأثيرات سلبية من المركب الكيميائى بداية عليهم أنفسهم وثانياً على الآخرين . هذا التأثير الثانوى قد يكون مدمر . الاستخدام الخاطيء المقصود أو المتعمد للكيميائيات يتراوح من الانتحار والقتل بواسطة التسمم وكمثال شرب كميات كبيرة ومفرطة من القهوة . يا له من مدى Quite a range .

من المنظفات المنزلية وحتى جميع الأشياء

في معظم الحالات والأحيان فإن أى مركب أو منتج كيميائى يمكن أن يستخدم خطأ . كمثال فبان كل ما سجل فى قوائم (البويات ، المنبيات ، المواد المنظفة وجميع الأشياء) قد استخدمت خطأ فى بعض الأحيان هنا وهناك . مراتب الكييميائيات التى تستخدم خطأ تتوالى دوما ونخص بالذكر : البويات ، المذيبات العضوية ، منظفات فرش الدهان ، مزيلات البويات ، مضادات التخمير ، مزيلات الطلوج ، الكيروسين ، الجازولين ، الفراء والمركبات الموجودة فى علب الابرسول . لقد وجدت هذه المواد جميعاً حول المباني السكنية والجراجات والمزارع والأوكاخ : جميع هذه المواد آمنة بشكل مقبول عندما تستخدم للأغراض المخصصة لها وإذا استخدمت بشكل مناسب تبعاً للتعليمات وفى حالة وجود تهوية كافية وإذا تم تخزينها فى العبوات الأصلية بعيداً عن متناول الوصول للأطفال الصغار وغيرها . قائمة الكييميائيات المنزلية الشائعة والتى مازالت وفى بعض الأحيان تستخدم خطأ مازالت مستمرة وتشمل : المنظفات ومواد التبييض وغيرها من مواد التنظيف والمطهرات ومزبلى الروائح ومنظفات الصرف الصحى ومواد التلميع وكرات مكافحة فراشات العثة والعطور والشامبوهات . هذه المنتجات تنسم بالأمان إذا استخدمت فى الأغراض المقصودة منها تبعاً لتعليمات البطاقة الاستدلالية وفى حالة عدم خطها مع بعضها البعض خاصة المنظفات العادية مع منظفات الصرف الصحى وفى حالة عدم نقلها ووضعها فى عبوات غير سليمة وغير مطابقة للمواصفات القياسية أو فى حالة عدم تركها للأطفال يعبثون بها كيف يشاءون أو فى حالة التخلص منها بأسلوب مناسب . فى هذا المقام سوف نناقش بعض الأنواع الأخرى من سوء الاستخدام .

استخدام الزائد للأدوية الموصوفة Overuse of prescription drugs

بالرغم من أن الأدوية الموصوفة للمرضى يجب أن توصف أو تكتب لأى فرد بواسطة الطبيب المختص إلا أن احتمالات الاستخدام الخاطيء كبيرة . عندما يقوم الأطباء بكتابة الروشنة التى تصصف الدواء يأخذون فى الحسبان الحالة الصحية للفرد والجنس والوزن والعمر ومع هذا توجد وصفات أخرى للعلاج (موصوفة وغير موصوفة أو زيادة عن الأدوية المقررة) وللأسف يقوم المريض بأخذها .

الاستخدام الزائد للأدوية الموصوفة يحدث عندما يأخذ المريض كمية أكبر من تلك الموصى بها أو إذا تكرر أخذ الدواء بصورة أكثر مما هو موصوف أخذ الدواء مرتان أكثر ليست متساوية مع مرتان أفضل حيث أنها فى الحقيقة ضارة . اقتسام الدواء الموصوف مع الآخرين طريق آخر لسوء الاستخدام . هذا لأن الأدوية إذا ساعدت فى شفاء شخص ما فإن هذا لا يعنى أنها تستطيع مساعدة شخص آخر بشكل جيد . عندما يتم اقتسام وصفة الدواء فإنها تعنى وصفة دون خبرة أو دراية بالطلب .

الأدوية الموصوفة التى يحدث فيها استخدام زائد تشمل المهدئات Tranquillizers والمسكنات Sedatives ومزيلات الألم Analgesics ومضادات الهبوط Antidepressants

وأقراص النوم . معظم هذه الأدوية توصف للاستخدام على المدى القصير إلا إذا كانت تعليمات الطبيب تسمح بأخذ الدواء لفترة طويلة ممتدة . لمزيد من المعلومات حول الأدوية الموصوفة يمكن الرجوع للكتب الكندية الصادرة من " الرابطة الطبية الكندية وإصدارات Smith وكذلك في " ميثاق الصيدلة في أمريكا وهو U.S Pharmacopeial convention والتي سترد في القراءات المقترحة .

القهوة والكحول Coffee and Alcohol

استخدام القهوة والكحول وسوء الاستخدام قد تؤدي إلى تعود طبيعي أوفسي عليها . التعود الطبيعي Physical dependence يعنى أن الجسم أصبح متعود على أخذ مادة كيميائية معينة ويدخل في ردود أفعال وتفاعلات سحب هذه المادة إذا أوقف استخدامها فجأة . التعود النفسي Psychological عندما تصبح المادة في غاية الأهمية في فكر وعقيدة الفرد ويحس بنوع من العاطفة معها ويربط بينها وبين الأنشطة المعينة التي يقوم بها وجميعها تجعل من الصعوبة البالغة إيقاف استخدامها . هذه الظروف تتميز بالحاجة الملحة Craving need أو الإجبارية التي لا غنى عنها للمادة كيميائية Compelling need .

الكافيين هو المادة الفعالة الموجودة في القهوة والشاي ومشروبات الكولا وهي مسئولة عن إعطاء الشعور بالسرور بعد تناول هذه المشروبات . بعض الناس يصبحون محبطين أو يشعرون بالهبوط بعد تناولهم منتجات تحتوي على الكافيين .

الكحول يشجع استخدامه بسبب تأثيراته النفسية أو إبدائه للارتخاء والهدوء و الشعور بالنشاط والخفة Euphoria (الشعور بالراحة) وفي بعض الأحيان بسبب تأثيراته السامة Intoxicating . هناك مفهوم خاطيء لدى الكثيرين موداه أن الكحول منشط Stimulant في الحقيقة فإن الكحول مثير للهبوط حيث يعمل على المخ وفي البدلية يعمل على خفض مقوماتنا التثبيطية وكلما زاد تناول الكحول أدى ذلك إلى خفض كل وظائف المخ . استخدام الكحول بواسطة السيدات الحوامل قد يسبب أعراض قاتلة من الكحول على الجنين النامي . لقد اقترح أنه حتى تناول الكميات الصغيرة من الكحول خلال فترة الحمل يؤثر على الجنين . حجم الجسم في الوليد يكون أقل من الحجم في المواليد العاديين كما يكون المخ أصغر كما توجد درجات متقاربة من التخلف العقلي .

تأثيرات الكحول تظهر بوضوح في الأطفال بدرجة تفوق ما يحدث مع البالغين بسبب أنه في الصغار تكون أجهزة وأعضاء الجسم مازالت تتطور . من التأثيرات الشائعة للكحول عدم القدرة على التركيز والتعلم بسبب أن الكحول يتداخل مع المخ والأعصاب . يؤثر الكحول كذلك على الأعضاء والأجهزة الأخرى في الجسم مثل : القناة الجوفمغوية (المعدة والأمعاء) والكبد والقلب والعضلات والدماغ ومستويات الهرمونات والغدد والبروتينات .

الدخان Tobacco

استخدام الدخان ضار على صحة الإنسان سواء استخدم في التدخين أو مع منتجات لا تدخن . استخدام صور الدخان التي لا يتم تدخينها والتي يشار إليها " دخان الضوء Spit tobacco " مثل دخان التشويك والمضغ تتدفع بسرعة خاصة في المراهقين Adolescent وصغار الشباب الذكور . دخان المضغ يباع عادة على صورة أوراق نبات الدخان (يعبأ في رزم Pouch) أو أقراص الدخان المضغوط Plug (في صورة قوالب Brick) وكلاهما يوضع بين الخد Cheek واللثة Gum . النشوق Snuff عبارة عن دخان مسحوق (عادة يباع في علب) حيث يوضع بين الشفة السفلى واللثة . كلاهما يحرر ويفرز نيكوتين في تيار الدم .

مخاطر الصحة المرتبطة باستخدام الدخان الذي لا يدخن تشمل أمراض اللثة والأسنان وسوء التنفس وإدمان النيكوتين Addiction ومواقف ضرر في الفم تشمل مرض الليكوبلاكيا أو Leukoplakia (تكون بقع بيضاء جلدية قبل سرطانية في الفم) والقلم الذي يشمل (الشفتان واللسان والخد والزور) والتي قد تؤدي إلى إزالة أجزاء من الشفة والخد والوجه وكذلك قد تحدث أمراض في القلب بسبب النيكوتين الذي يزيد من معدل ضربات القلب وضغط الدم وفي بعض الأحيان ، يسبب عدم انتظام ضربات القلب مما يؤدي إلى خطر كبير من تفاقم أزمات القلب والسكتة القلبية Stroke . لذلك فإن استخدام الدخان بدون تدخين لا يعتبر بديل آمن للتدخين نفسه بالدخان .

الأضرار البيئية والصحية من دخان السجائر

لقد تأكد أن التدخين النشط للسجائر تعتبر من أكبر المسببات التي تؤدي للموت أو العجز بين الأمريكيين . تشير الإحصائيات إلى أنه توجد ٧ شركات عالمية تسيطر على ٩٠% من إنتاج الدخان في العالم وتخصص ٢,٥ بليون دولار للدعاية والإعلان . تقوم هذه الشركات بتوزيع السجائر ذات المحتوى القليل من القطران في دول أوروبا وأمريكا بينما توزع السجائر عالية القطران في بلدان العالم الثالث . في الوقت الذي يراجع فيه التدخين في معظم دول أوروبا وأمريكا بمقدار ٥% نجدها ترتفع بمعدل ٢,١% في الدول النامية . هل تتصور وفاة حوالي ٢,٥ مليون شخص سنويا بسبب تدخين السجائر . في مصر يقوم ٣٩% من الذكور بالتدخين في مقابل ١,٦% بين الإناث . للأسف الشديد أن ٣٥% من طلاب الجامعات في مصر من المدخنين وأخطر من ذلك أن حوالي نصف مليون مدخن من الأطفال تحت سن الخامسة عشر وحوالي ٨٠ ألف مدخن تحت سن العاشرة وإن كنت أعتقد أن هذه النسب تضاعفت في السنوات الأخيرة . لقد ثبت أن حوالي ٥٠% من أطباء القلب وهو أحدى الناس بمخاطر التدخين يقومون بالتدخين . لقد تأكد أن هناك عوامل نفسية يستسلم لها المدخن حيث أن ١٠% يدخنون على أنها عادة أو منظره ، ٢,٥% يشعرون بالقلق في حالة عدم وجود السجارة في أيديهم ، ١٠% تسعد به السجارة وكذلك إطفائها ، ١٠% يعتقدون أن الدخان يساعد على العمل وزيادة الذكاء والهدوء ...

هل تعلم أن المصريين يدخنون ما يزيد عن ١٠٠ مليار سيجارة كل عام وهذا الرقم في تزايد مستمر رغم التحذيرات والأضرار ... الأطفال أكثر تأثراً بالدخان من حولهم . الأطفال لأبساء وأمهات يدخنون أكثر عرضة وبشكل متكرر لالتهابات الجهاز التنفسي وإصابات الأذن الوسطى وتفاقم الربو كما يتأثر الجنين أثناء فترة الحمل في الأم المدخنة وهناك احتمالات متزايدة لإسقاط الطفل أو ولادته ميتاً ونقص الوزن ...

هل تصدق أن التدخين يدمر ٤٠% من الأمبولين في الجسم كما انه يوقف أو يدمر فاعلية بعض أدوية علاج الربو الشعبي بين الأطفال والكبار .

بعد الحملة القومية لمكافحة التدخين التي قامت بها وزارة الصحة في صيف ١٩٩٧ نشر في الأهرام نصف صفحة إعلان " الشركة الشرقية للدخان تقدم لأول مرة خدمة جديدة لعملائها في مصر مأكينات بيع السجائر أوتوماتيكياً" أخدم نفسك بنفسك ... وواقع الأمر أقتل نفسك بنفسك وللأسف الشديد لم يستكر ذلك أحد ... لم يعترض أو يحتج أحد.. أى جهة تنفيذية أو صحية أو بئية !! صحافة ؟ نقابة ؟ وزارة ؟

يجسد المأساة الملهاة مدير منظمة الصحة العالمية في كلمته بالمؤتمر الرابع عن التدخين " أنه من المحزن حقاً في الدول النامية التي لا يجد فيها الإنسان اليسير من العيش حيث يتعاظم الفقر ويزداد انتشار المرض فإن الناس لأن معظمهم أميون ولم يتح لهم التعرف على مخاطر التدخين يستعلمون التدخين ويزداد عندهم سنة بعد أخرى ويضيفون وباءاً جديداً إلى مشاكلهم الصحية والاقتصادية بسجائر أعلى في محتوى النيكوتين والقطران من نفس السجائر التي تباع في أمريكا وأوروبا وأنهم بدلاً من أن يزرعوا أرضهم بالتبغ أفضل لهم أن يزرعوا مواد غذائية تعود عليهم بالنفع " .

التعرض البيئي لدخان السجائر

الصفات الخاصة بدخان السجائر في البيئة

غير المدخنين يستنشقون دخان السجائر من البيئة خليطاً من الدخان المتفكك جانبياً من احتراق نهايات السجائر والدخان الرئيسي الذي يخرج مع زفير المدخن النشط (First ١٩٨٥) . استنشاق دخان البيئة عادة ينسب إلى التدخين السلبي أو للتدخين العرضي غير الإجباري . التعرض للتدخين العرضي والنشط يختلف بصورة كمية ولحد ما في النوعية . بسبب الحرارة المنخفضة في حرق أعقاب السجائر المفردة للدخان فإن معظم نواتج الانهيار الحراري تتواجد في التيار الجانبى من الدخان مقارنة بتيار دخان الزفير . لذلك فإن دخان العقب يحتوى على بعض المواد السامة ومواد سرطانية عما في دخان الزفير ولو أن التخفيف في هواء الغرفة يقلل لحد كبير من التركيزات التي تستنشق بواسطة ضحايا المدخنين بالمقارنة بما يستنشق المدخن النشط . خلاصة القول أن التدخين العرضي يكون مصحوباً بالتعرض لمواد سامة تنتج من احتراق الدخان .

تركيزات دخان السجائر في البيئة

دخان الطباقي عبارة عن مخلوط معقد من الغازات والجسيمات التي تحتوي على عدد لا يحصى من أنواع الكيمياء. لا يستغرب أن دخان السجائر في داخل الغرف والمباني يزيد من مستويات الجسيمات التي تدخل مع التنفس أي الشهيقي مثل النيكوتين والأيندروكربونات العطرية عديدة الحلقات وأول أكسيد الكربون والاكرولين وثاني أكسيد النتروجين والعديد من المواد الأخرى كما في الجدول (١٠-١). مدى الزيادة في التركيز يختلف تبعاً لعدد المدخنين وشدة التدخين ومعدل تبادل الهواء بين الهواء في داخل المباني أو الحجرات وخارجها وكذلك استخدام وسائل تنقية الهواء. لقد تم قياس العديد من مكونات دخان السجائر في البيئة الداخلية كدلائل عن إسهام دخان السجائر في تلوث الهواء داخل المباني. تقاس الجسيمات غالباً ودلماً لأن التدفق الجانبى والرئيسى للدخان يحتوي على تركيزات عالية من الجسيمات في مدى حجم التنفس. الجسيمات تعتبر علامات غير متخصصة للتلوث بدخان السجائر لأن هناك عديد من المصادر بخلاف احتراق الدخان تضيف جسيمات إلى هواء داخل المباني. لقد أجريت دراسات عديدة عن مستويات ومكونات ETS في المباني العامة بينما هناك قليل من الدراسات في المباني والمكاتب.

جدول (١٠-١) : دراسات مختارة عن تركيزات مكونات دخان السجائر في بيئات مختلفة

المرجع	الموقع	المكون	متوسط التركيز
Badre et al (1978)	حجرة بها ١٨ مدخن	اكرولين	٠,١٩ ملجم / م ^٣
Badre et al (1978)	حجرة بها ١٨ مدخن	بزين	٠,١١ ملجم / م ^٣
Wallace (1987)	البيوت مع مدخنين	بزين	١٦ ميكروجرام / م ^٣ طول الليل
Wallace (1987)	بيوت نون مدخنين	بزين	٢,٤ ميكروجرام / م ^٣ طول الليل
Chappel and Purkea (1977)	المكاتب	أول أكسيد الكربون	٢,٥ جزء في المليون - عينات كل ٣-٢ دقيقة
Chappel and Purkea (1977)	النوادي الليلية	أول أكسيد الكربون	١٣ جزء في المليون - عينات كل ٣-٢ دقيقة
Hinds and First (1975)	مطاعم	نيكوتين	٥,٢ ميكروجرام / م ^٣ عينات ٢,٥ ساعة
Hinds and First (1975)	القطارات	نيكوتين	٦,٣ ميكروجرام / م ^٣ عينات ٢,٥ ساعة
Muramatsats et al (1984)	الكافيتريا	نيكوتين	٢٦,٤ ملجم / م ^٣

جدول (١٠-١) : دراسات مختارة عن تركيزات مكونات دخان السجائر في بيئات مختلفة

المرجع	الموقع	المكون	متوسط التركيز
Weber and Fischer (1980)	المكاتب	ثاني أكسيد الكربون	٢٤ جزء في المليون
Repace and Lowrey (1980)	حفلة كوكتيل	جسيمات	٣٥١ ميكروجرام / م ^٣ - عينة كل ١٥ دقيقة
Repace and Lowrey (1980)	نادي البوليزج	جسيمات	٢٠٢ ميكروجرام / م ^٣ - عينة كل ٢٠ دقيقة
Repace and Lowrey (1980)	البارات	جسيمات	٣٣٤ ميكروجرام / م ^٣ - عينة كل ٢٦ دقيقة
Spengler et al (1981)	أماكن السكن كمدخنين	جسيمات	٧٠ ميكروجرام / م ^٣ - عينات كل ٢٤ ساعة
Spengler et al (1981)	أماكن السكن (مدخن واحد)	جسيمات	٣٧ ميكروجرام / م ^٣ - عينات كل ١٤ ساعة
Henderson et al (1980)	بيوت مدخني السجائر	نيكوتين	٠,٣ ميكروجرام / م ^٣ - عينات كل ١٤ ساعة

إسهام البيئات المختلفة في التعرض الشخصي لدخان السجائر تختلف مع نظم العلاقة بين الوقت والنشاط ومثال ذلك توزيع الوقت الذي يحدث خلاله التعرض في المناطق المختلفة . نظم الوقت والنشاط قد تحقق تعريض ثقيل في بيئات خاصة لبعض مجاميع الأفراد . مثال ذلك التعرض الشائع للأطفال والصغار في البيوت والذين يفتقرون للرعاية. البالغين الذين يعيشون مع غير المدخنين تكون معاناتهم أساساً من التعرض في مكان العمل .

إن إسهام التدخين في البيوت على تلوث الهواء قد تأكدت من خلال الدراسات عن الاستكشاف الشخصي واستكشاف ميداني داخل البيوت عن الجسيمات القابلة للاستنشاق . لقد قام الباحث سينجلر وآخرون (١٩٨١) باستكشاف تركيزات الجسيمات التنفسية في ستة مدن أمريكية على مدى سنوات عديدة وقد وجدوا أن الذي يدخن علبة واحدة يومياً تساهم بحوالي ٢٠ ميكروجرام / م^٣ وحتى ٢٤ ساعة من تركيزات الجسيمات داخل الحجرات . في البيوت التي فيها عدد ٢ أو أكثر من المدخنين أثبتت الدراسات أنه قبل ١٩٨٧ كانت الجودة القياسية للهواء في الداخل وهي ٢- ميكروجرام م^٣ للجسيمات المطقة قابلة للزيادة بسبب أن السجائر لا تدخن بشكل متجانس طوال اليوم فإنه قد يحدث أقصى تركيزات عندما تدخن السجائر فعلياً . لقد قام سينجلر وآخرون (١٩٨٥) بقياس التعرض الشخصي للجسيمات التنفسية التي تؤخذ بواسطة البالغين غير

المدخنين في منطقتان ريفيتان من مجتمعات تينسي . لقد كان معدل التعرض في ٢٤ ساعة أعلى من هؤلاء الذين تعرضوا للدخان في البيوت : ٦٤ ميكروجرام لكل متر مكعب للمعرضين في مقابل ٣٦ ميكروجرام / م^٣ للذين لم يتعرضوا للدخان .

فى العديد من الدراسات تم استكشاف عدد قليل من البيوت للكشف عن النيكوتين وهو المكون التجارى للـ ETS (دخان السجائر فى البيئة) . فى دراسة عن التعرض للدخان فى أطفال تحت العناية النهارية كان متوسط تركيز النيكوتين خلال فترة تعرض الأطفال لدخان السجائر فى البيوت ٣,٧ ملجم / م^٣ بينما كانت ٠,٣ ميكروجرام / م^٣ فى البيوت بدون تدخين (هندرسون وآخرون ، ١٩٨٩) . لقد قام كولتاس ومعاونوه (١٩٩٠) بقياس النيكوتين وتركيزات الجسيمات التنفسية فى مدى ٢٤ ساعة فى ١٠ بيوت لمدة أسبوع وفى أيام بديلة وبعد ذلك خلال خمسة أيام إضافية خلال الأسابيع المتبادلة . لقد كان مستوى النيكوتين مقارناً لما وجدته هندرسون وآخرون (١٩٨٩) ولكن بعض القيم خلال ٢٤ ساعة كانت عالية بمقدار ٢٠ ميكروجرام / م^٣ . لقد اختلفت تركيزات النيكوتين والجسيمات التنفسية بشكل عريض فى البيوت .

دراسة طرق تقييم التعرض الكلى التى أجريت بواسطة وكالة حماية البيئة الأمريكية (EPA) أعطيت كم هائل من البيانات على تركيزات من ٢٠ مركب عضوى متطاير فى عينات من البيوت فى العديد من المجتمعات (والس ، ١٩٨٧) . الاستكشاف داخل البيوت أوضحت زيادة تركيزات البنزين والسزليين والايثيل بنزين والستيرين فى البيوت التى فيها مدخنين بالمقارنة بالبيوت الخالية من المدخنين . لقد ثبت وجود معلومات عديدة متاحة على مستويات مكونات دخان السجائر فى المباني العامة من الأنواع المختلفة (جدول ١٠-١) . الاستكشاف فى المواقع التى يكون فيها التدخين كثيف مثل البارات والمطاعم أوضحت زيادة الجسيمات وغيرها من دلائل التدخين حيث التلوث من دخان السجائر . مثال ذلك ما قام ريببى ولورى (١٩٨٠) من استخدام مقياس وزن محمول لأخذ وجمع عينات الأيروسولات فى المطاعم والبارات وغيرها من المواقع . فى الأماكن التى أخذت منها العينات كانت مستويات الجسيمات التنفسية تتراوح لأعلى من ٧٠٠ ميكروجرام / م^٣ وكانت المستويات تختلف مع شدة التدخين . تحصل على نفس البيانات من مكتب البيئة ولو أنها كانت محدودة .

البيانات المتنقلة قد تتلوث بدخان السجائر . لقد سجل تلوث الهواء فى القطارات والأتوبيسات والعربات والطائرات والنواصت . لقد أشار المركز القومى للبحوث عام ١٩٨٦ إلى جودة الهواء فى الطائرات خاصة الملوثات من دخان السجائر فى الطائرات التجارية . فى أحد الدراسات وخلال رحلة طيران واحدة اختلف تركيز ثاني أكسيد النتروجين مع عدد المسافرين مع التدخين الخفيف للسجائر . فى دراسة أخرى وجد أن جسيمات التنفس فى قطاع المدخنين أعلى بمقدار ٥ مرات أو أكثر عنه فى قسم عدم التدخين . لقد تم قياس تركيز أعلى من ١٠٠٠ ميكروجرام / م^٣ فى قسم التدخين . لقد استخدم ماتسون وزملاؤه كاشفات التعرض الشخصى لتقدير التعرض بالنيكوتين فى المسافرين وراكبي الطائرات . لقد وجد أن كل الأفراد تعرضوا للنيكوتين حتى لو

كانوا يلمسون فى مقاعد قسم عدم التدخين . لقد كان التعرض أكثر كثيراً فى قسم التدخين بالمقارنة بقسم ممنوع التدخين وكان أعلى فى الطائرة التى يتم فيها تدوير الهواء .

قيد تكون النزلة الشعبية حادة وشديدة وبالطبع فإن مرضى حساسية الصدر أو المدخنين أو المصابين بأمراض صدرية مزمنة تكون عندهم الأعراض شديدة وطويلة . إذا كان المتهم الأول فى انتشار النزلات الشعبية هو ضعف المناعة فإن هناك أسباب أخرى تشارك فى ضعف جهاز المناعة للإنسان بجانب الاستخدام العشوائى للمضادات الحيوية والإصابة بعنوى الفيروسات التى تصيب هذا الجهاز ومنها التدخين وتلوث البيئة والهواء ومساء التغذية والاستخدام السئ للمبيدات التى ترش على الفواكه والخضراوات وكذلك الشيعة .

عن علاقة التدخين بسرطان الرئة أقادت التقارير التى نشرت فى اليابان واليونان عام ١٩٨١ إلى زيادة مخاطر سرطان الرئة فى السيدات غير المدخنات المتزوجات من رجال يدخنون السجائر أو السيجار . الارتباط بين التدخين العرضى وسرطان الرئة يشير إلى أسباب بيولوجية تقيد بوجود مواد مسرطنة فى الدخان مع الافتقار لتحديد جرعة درجة للسرطانية التنفسية فى المدخنين . بالإضافة إلى ذلك وجدت علامات عن السمية الوراثية للعديد من مكونات دخان السجائر بالرغم من أن الدراسات لم تسفر عن تأثيرات خلوية وراثية فى المدخنين العرضيين .

أظهرت إحدى الدراسات المعملية عن تأثير دخان السجائر على بعض أعضاء الفأر الأبيض للدكتور حنان على أمين مصطفى بكلية الطب - جامعة القاهرة - أن الفئران التى تعرضت لدخان السجائر أو التى حقنت بالنيكوتين كانت تنمو ببطء عن مثيلاتها من الفئران الضابطة . بدأ تأثير التدخين على الخصبة فى صورة نقص واضح فى النسيج الضام بين الأنابيب المنوية وبعد ذلك لوحظ تلف فى بعض هذه الأنابيب . أدى التدخين إلى زيادة واضحة فى محتوى الحبيبات طليقة الأوزيم فى خلايا الحويصلات البكرياسية وكذلك حدث اتساع طفيف فى الشعيرات الدموية الموجودة فى جذر لانجرهانز . أحدث التعرض لدخان السجائر إلى حدوث تحلل مائى ودهنى لخلايا الكبد .

لقد قدم خان (١٩٦٦) للدليل المؤكد عن العلاقة بين المدخنين وتطور سرطان البكرياس . أشار رادون وكوهين (١٩٧٠) إلى حدوث زيادة فى تخليق البروتين فى خلايا الكبد بعد معاملة الفئران بالنيكوتين . لقد زادت حالات أمراض التنفس والسعال الرئوى مع التدخين ونفس الشيء مع سرطان الرئة وكذلك سرطان القناة البولية السفلية وزيادة حالات القرحة المعدية الناتجة من بعض الأدوية كالأسبرين . لقد وجدت علاقة بين استهلاك النيكوتين ومورفولوجى الغدة النكفية فى الفئران . لقد أثار لارسون ومعاونوه أن النيكوتين يحدث استجابة مزدوجة على الأوعية الدموية تتمثل فى احتقان متبوع بالانقباض .

من الأمور المثيرة للاهتمام وجود علاقة بين التدخين وجهاز المناعة فى الإنسان خاصة ما يربط بزيادة كرات الدم البيضاء والخلايا الليمفاوية . لا يعرف إلا القليل عن العلاقة بين التدخين ونظام الغدد الصماء خاصة كورتيزول البلازما وهورمون النمو والبرولاكتين . لقد أحدث دخان

السجائر تأثير خطير على تطور الأجنة في الأرانب . لقد وجد الباحث دابنيل (١٩٧٦) علاقة بين تدخين السجائر وهشاشة العظام حيث تحتوي عظام المدخنين على نسبة مخفضة من المعادن مقارنة مع غير المدخنين في نفس العمر والجنس . لقد وجدت علاقة بين تدخين السجائر والجهاز التناسلي الأنثوي . أدى التدخين إلى إيقاف الحيض المبكر وهذا يحمي من سرطانات الصدر وبطانة الرحم . وجد كذلك أن التدخين أهد عوامل الخطر المرتبطة بهشاشة العظام بعد إيقاف الحيض . لقد وجدت علاقة بين التدخين والسعال والموت . رائحة دخان من السجائر تسبب مضايقات وهياج في العين والأنف في غير المدخنين بسبب التدخين السلبي .

الأهرام : الأحد ١٩٩٩/٤/١١

قيلة الآباء المدخنين تقتل أطفالهم الرضع !

لندن - من عامر سلطان : حذر العلماء البريطانيون الآباء المدخنين من تقبيل الأطفال حديثي الولادة ، وقالوا : إن قيلة المدخن قد تكون قاتلة للمولود .

وقالت الدكتورة كارولين بلاكول الأستاذة بجامعة أدنبرة : إنه إذا كان الأبوان مدخنين ، فإن فرص إصابة الطفل الرضيع بمشكلات في التنفس ، ثم التعرض للموت بسبب القيلات تزداد بدرجة كبيرة ، فالمدخنون لديهم مشكلات تنفسية مهدية ، بالإضافة إلى بكتيريا في الفم لا يتحملها الطفل الرضيع . وينصح العلماء بالامتناع عن تقبيل فم الطفل ، خاصة حديثي الولادة سواء من المدخنين أو غير المدخنين .

تدخين السجائر بين طلبة الجامعة في مصر

لم يكن من المنطق بعد أن قاربت من الانتهاء من تناول موضوع التدخين إلا أن أشير ولو في عجالة بسيطة إلى تدخين السجائر ومأساتها بين شباب مصر ومستقبلها طلاب الجامعات ولقد وجدت ضالتي في المجلد السابع الصادر عن المركز القومي للبحوث الاجتماعية والجناحية - البرنامج الدائم لبحوث المخدرات - ١٩٩٥ موضوعاً في الفصل التاسع للسيد محمد السلكاوي الباحث المساعد آنذاك بالمركز وعضو البرنامج الدائم لبحوث تعاطي المخدرات . لقد شملت الدراسة عينة ١٢٧٩٧ طالب تمثل ٤% من كل الطلاب الذكور في الجامعات المصرية وقد تناولت العينة ١٦٨ كلية أو معهد في إحدى عشر جامعة في ذلك الوقت . أوضحت الدراسة انتظام ١٩,٩٨% من الطلاب في تدخين السجائر كما تبين أن عدد السجائر المدخنة يومياً تتفاوت بشكل كبير حيث يتراوح أقل من ٥ سجائر وحتى ٤٠ سيجارة أو أكثر (٤,٣%) . لقد تبين وجود درجة عالية من الالتزام بين الانتظام في تدخين السجائر من ناحية والاستهداف للألام والأمراض الجسمية والاضطرابات النفسية من جهة أخرى . اتضح ارتفاع شيع المرض العضوي مقارنة بالاضطراب النفسي . توصلت إلى نفس النتائج على عينات طلاب المدارس الثانوية العامة والغنية للذكور وعمل الصناعة . لقد تبين كذلك وجود درجة عالية من الاقتران بين الانتظام في عادة تدخين السجائر من ناحية ومعدلات التجزؤ على قواعد الحياة الاجتماعية السوية من ناحية

أخرى . من المثير للدهشة وجود علاقة شديدة بين التدخين وترك المنزل نتيجة المشادة مع الأهل وكانت أدنى درجات التلازم بين التدخين والإخلال بمقتضيات الأمانة مع الزملاء بالسرقة منهم . ثبت حدوث شذوذ في السلوك بين المدخنين مثل الارتفاع الملحوظ في الغش في الامتحانات وغيرها من عادات التجرد بالخروج على الحياة الاجتماعية السوية من ناحية أخرى .

لقد تبين كذلك كما يشير د. محمد السلكاوي وجود درجة عالية من التلازم بين التدخين من ناحية ومعدل الانفتاح على ثقافة تعاطى المواد النفسية . وقد خلص الباحث إلى سعى المدخن إلى معرفة كل ما يتعلق بالمواد النفسية والمخدرات والاعتقادات الخاطئة عن الأدوية والمنشطات والمشروبات الكحولية ... الخ . والمدخن يسعى دائما إلى تجريب كل هذه المخدرات والمنشطات والكحوليات من أخطر ما أشارت إليه الدراسة أن ٨١,٣٤% من الطلبة بدؤوا التدخين استجابة لآخرين خاصة الأصدقاء (٥٠,١٤%) أو الأقارب (١٣,٠٨%) وقد تبين أهمية السياق المحيط بجلسة الأصدقاء أو الزملاء في التمهيد لبداية تدخين السجائر . وتشير النتائج إلى بدء التدخين في إطار من مواجهة حاجات ومشكلات نفسية واجتماعية وعائلية . مع ما سبق الإشارة إليه عن المصاحبات الملازمة للتدخين بشأن الخروج على قواعد الحياة الاجتماعية السوية . أظهرت الدراسة كذلك أن العمر المتوالي لبداية تدخين السجائر بين طلاب الجامعة يقع بين سن ١٦ - ١٨ سنة وعند هذه المرحلة العمرية يبدأ تدخين ٥٠% من مجتمع طلاب الجامعة . لقد ثبت ارتفاع معدل شرب الكحوليات بين أصدقاء وأقارب المدخنين وغير المدخنين على حد سواء وهذا يشير مجيء الكحوليات بعد المخدرات الطبيعية في التمييز بين المدخنين وغير المدخنين بين طلاب الجامعات .

كشفت الدراسة عن اثنين من العوامل الأساسية المفردة لموقف المدخنين فقد عم لديهم عادة التدخين وتدعم ثقافتها في أن واحد . العامل الأول يتعلق بالجانب الأسرى والثاني هو الجانب الثقافي . في العامل الأول اتضح الدور الكبير لانتماء المدخنين لأسر يتفوق الآباء والأمهات في مستوى التعليم ومستوى المهنة والدخل الشهري والتسامح الأبوي نحو سلوك الأبناء . الجانب الثاني انتماء مجموعة المدخنين إلى ثقافة المدينة أكثر من ثقافة الريف وكونهم من الأغلبية المسلمة .

أدوية الشارع Street drugs

عندما تستخدم أدوية الشوارع فإنها تسبب تغيرات كيميائية في الجسم خاصة في المخ والجهاز العصبي . هذه التغيرات قد تحدث شعورا سارا أو غير سار . يتفاوت استجابة ورد فعل الشخص من فرد لآخر ومن وقت لآخر مع نفس المستخدم . تعتمد التأثيرات على الكمية المستخدمة وشخصية الفرد والاستخدام المسبق للدواء والبيئة الطبيعية والبيئة في وقت الاستخدام .

فكرة أن الأدوية المتحصل عليها من المصادر الطبيعية أقل ضررا من الأدوية المخلقة غير صحيحة . الكيمائيات مواد خطيرة تحدث أضرارا أو لا سواء كانت نامية في الحقل أو مصنعة في المعمل . العديد من النباتات سامة وقد تسبب تنابعات خطيرة إذا استخدمت بشكل غير مناسب .

هناك اعتبار آخر يتمثل في أن أدوية الشوارع تحتوي على مواد فعالة غير معروفة بما فيها الزجاج وقاتلات الحشرات وغيرها من الأدوية الفعالة .

بالإضافة إلى المعلومات التي سنذكر فيما بعد فإن مزيد من المعلومات عن أدوية الشوارع موجودة في الكتب الصادرة بواسطة Hindmarch وبواسطة Scott and Hindmarch .

القنب الهندي Cannabis

المخدرات أو الكانابيس (ماريجوانا ، الحشيش ، أو زيت المذبح) تتألف من النباتات القنب الهندي *Cannabis sativa* . في بعض الأحيان يشار للكانابيس على أنه " السلة أو القتر Pot " ويشيع استخدام دواء الشارع . يحتوي النبات على ما يزيد عن ٤٠٠ مركب كيميائي . بمجرد بداية التدخين فإن هذه الكيماويات الأربعة تتغير فيما يقارب من ٢٠٠٠ مركب كيميائي مختلف . معظم البحوث أجريت فقط على واحد من هذه المواد . المادة التي تصيب العقل (الفعالة نفسياً Psychoactive) يطلق عليها THC (تتراهدرو كانابينول) . كمية THC التي توجد في الماريجوانا في الوقت الراهن حوالي ١٠ - ١٥ مرة أكبر مما كانت منذ سنوات قليلة مضت . بالإضافة إلى ذلك فإن THC من تدخين سيجارة واحدة (مجتمعة) تبقى في الجسم لأكثر من ٢٨ يوماً . مستخدمى الماريجوانا ذوى الأجسام الضعيفة في خطر من تزايد THC في الجسم . الكانابيس يؤثر على عقد الاتصال العصبية Synapses (الوصلات بين الخلايا حيث تنتقل النبضات) في المخ وتبطيء من نقل الإشارات . هذا هو أحد الأسباب المسؤولة عن تلف التناسق والذاكرة والحكم على الأمور . المخدر يتداخل مع القدرة على التعلم والتصرف في الأمور كما في حالة قيادة السيارات .

دخان الكانابيس أو القنب يحتوي على ٧٠% أكثر من المادة الكيماوية المسببة للسرطان " بنزو - ألفا - بيرين " عما في دخان السجائر . بالإضافة إلى ذلك فإنه يحتوي حوالي مرتان أكثر من القطران عما هو موجود في أقوى السجائر . هذا يؤدي إلى تلف الرئتان ويخفض قدرتها على استخدام الأكسجين بكفاءة . التغيرات التي حدثت في الرئتان مشابهة لما يحدث في الناس المعانين مدخني السجائر منذ حقبة زمنية . التقارير الطبية تشير إلى وصف سرطان الفم والحلق في مدخني القنب من ذوى العمر ٢٠ سنة فقط .

التأثيرات طويلة المدى للقنب أو الكانابيس بالإضافة إلى التغيرات ما قبل حدوث السرطانية وسرطانات القناة التنفسية لمن يستخدمون القنب بشكل مكثف بما فيهم من يعانون من ضعف جهاز المناعة مما يعنى خفض مقدرة الجسم على مقاومة ومجابهة الأمراض . الكانابيس يتلف النظام الهرمونى والجهاز التناسلى . خاصة الهرمونات الجنسية فى الذكور الشباب . فى الإناث قد يحدث خلل فى الدورة الشهرية وأن استخدام الكانابيس خلال الحمل يمكن أن يؤثر على تطور الجنين فى الرحم . إلى جانب هذه التأثيرات المبكرة على التطور فإن الكانابيس وجد أنه يغير من الشفرة الوراثية والكروموسومات فى الصغار من المتعاطين .

الكوكايين Cocaine

الكوكايين دواء قوى جدا ينشط بعض الأنشطة في المخ وغيرها من أجزاء الجهاز العصبي . يتأتى الكوكايين من أوراق Erythroxylon coca Brach . تأثير الكوكايين مشابه لمنسج Speed (ميثام فيثامين) ولكنه يتلاشى أسرع . مستخدمى الكوكايين يعانون دوما من الشعور بعدم السرور وقلق شديد والذعر Panic وزيادة معدل ضربات القلب وارتفاع ضغط الدم وارتفاع حرارة الجسم . المستخدمين الذين يستشقوا الكوكايين (Snort) ويشموه يعانون من سرعة تلف الجدار الحساس المبطن للأنف والحجاب الحاجز فى الأنف . الجرعات العالية من الكوكايين يسبب امراض عقلية وهلوسة شديدة وجنون العظمة Paranoia . كذل فإن السلوك يصبح أكثر غرابة وعنيف . يحدث الموت من تناول جرعات زائدة .

حديثا وجد تطور ظاهرة التحمل المعاكس من تكرار تناول الكوكايين . التحمل Tolerance يعنى الحاجة لكميات أكبر وأكبر من الكوكايين لإحداث نفس التأثير . بسبب غير معروف فإن الجسم يعاكس هذا التحمل بشكل مفاجيء والجرعة الكبيرة تصبح جرعة سامة مما قد تؤدى إلى حدوث نوبات صرع شديدة Epileptic seizures وموت .

فى عام ١٩٨٦ تصدرت طريقة جديدة لاستخدام الكوكايين العناوين البارزة . لقد تم إنتاج الكوكايين بسهولة وسعر رخيص وهو الكوكايين المنحل Crack cocaine . التدخين كان يحدث فى أنابيب زجاجية بدلا من الشم وهى الطريقة الشائعة مع استخدام الكوكايين حيث التحطم أو التكسير يحقق تأثيرات فورية تدوم من ٥ - ٢٠ دقيقة . الهجوم على الجسم والمخ يحدث بهدوء وأكثر عمقا عما هو الحال مع الكوكايين . التأثيرات الصحية الفورية تتمثل فى التهابات الزور Sore throat وبحة فى الصوت Hoarseness والاستخدام المكثف يؤدى إلى انتفاخ الرئة Emphysema . الجرعة الزائدة الحادة قد تسبب توقف التنفس وزيادة عدد ضربات القلب وزيادة ضغط الدم مما قد يؤدى إلى حدوث أزمة قلبية . التأثيرات على المخ هى نفسها مثل التى تحدث مع الاستخدام العادى للكوكايين . يحدث خفض فى شهية تناول الطعام مما يؤدى إلى نقص الوزن وسوء التغذية . من الصعب على غير الممنن تصور عمق ومأساة الإحباط التى يعانى منها من سبقوه والذين يعانون من إيمان الكوكايين والنتيجة تتمثل فى الانتحار ووقوع الحوادث المأساوية .

البلورات المغدرة (الثلج) Crystal Meth " ice "

فى نهاية الثمانينيات أصبح الدواء الشائع المعروف بالاسم الثلج Ice أو بلورات الميث (بلورات ميثام فيثامين) متاحا ومتوفرا . بلورات الميث عبارة عن الدواء البارع الوسيم Cuming dnag يشب ذاته ويغاور فى التأثير من دخان سريع فى صورة إنسان ذو طاقة جبارة تدوم طويلا وحسبى الوداعة إلى الشيطانية . تأثيرات استنشاق الأيس تحدث فورا كما هو الحال مع الكوكايين المنحل . الشعور بالعلو والارتفاع يدوم أطول عما فى الكوكايين المنحل . كلما حدث العلو وزاد فى الدوام يصاحبه مزيد من الهبوط الشديد كما يحدث مع توقف الدواء .

سوء استخدام المذيب Solvent abuse

هناك خط رفيع بين استنشاق كمية كافية من المذيب للحصول على النشوة العالية واستنشاق كمية كثيرة جداً للمرور بحالة اللا وعى Unconsciousness . يحدث موت فجائي مع استنشاق المذيبات المتطايرة والتي توجد في بعض المنتجات المنزلية . هذا بسبب أن هذه المذيبات تجعل القلب حساس لأحد كيميائيات الجسم وهي الأدرينالين . العاطفة و/ أو الإجهاد الطبيعي قد تدفع الجسم لإفراز كميات فائقة من الأدرينالين كذلك . هذه الزيادة من الأدرينالين تجعل ضربات القلب سريعة بحيث لا تتوافق مع الجسم مما يؤدي في العادة إلى الموت إلا إذا تم الإسعاف الطبي العلاجي .

من المخاطر الأخرى لسوء الاستخدام ما يتمثل في استنشاق الهيروين والبيوتان . هذه المذيبات تجمد اللحم والحلق بسبب الاستسقاء (تراكم السائل) وقد تؤدي إلى حدوث صعوبات في التنفس والوفاة .

الهيروين والأفيونات الأخرى Heroin and other opiates

الهيروين من أكثر الأفراد شديدة القوة ضمن قسم الأدوية التي يطلق عليها المخدرات المسكنة Narcotic analgesics (قلات الأم) . من الأفراد الأخرى لهذا القسم الكوداين والمورفين التي توجد في الطبيعة ويحصل عليها من شراب الأفيون . جميع نواتج الأفيونات تسبب الإدمان وعند إيقاف تعاطيها تحدث أعراض خطيرة لسحبها من الجسم . بسبب أن نقاوة وكفاءة هيروين الشارع غير معروفة فإن تناول جرعة زائدة شيء متكرر وفي الغالب يؤدي للوفاة .

حامض الليثرجيك داي إثيل أميد (LSD)

حامض الليثرجيك داي إثيل أميد (حامض LSD) واحد من أقوى أدوية الهلوسة المعروفة . جرعات صغيرة من ٤٠ وحتى ١٠٠ ميكروجرامات على شخص يمكن أن تحدث عدد من التأثيرات الطبيعية والنفسية . هذه لكميات صغيرة جداً لدرجة أنها لا تكون مرئية بالعين المجردة وقد تكون مناسبة لرأس الدبوس . يتطلب كميات في حدود الميكروجرام فقط من LDS لإحداث الهلاك ومن المعروف أن الميكروجرام واحد في المليون من الجرام .

تأثيرات LSD ومثيلاته من أدوية الهلوسة (مثل الميسكالين ، بودرة الملاك Angel dust والمسيلوكايبين أو عش الغراب المسحري Psilocybin تشمل التأثيرات في الشعور بالعاطفة Emotions والتفكير والذاكرة والسلوك ورؤية الأشياء (سوء الاستقبال أو الهلوسة) . بالإضافة إلى ذلك فإن LSD تنتج الغثيان والقيء وارتجافات العضلات. تأثيرات استبعاد الدواء تظهر بعد ٤ - ١٢ ساعة .

قد تحدث ظاهرة الارتجاع الفنى Flashback بعد استخدام LDS . الارتجاع الفنى والتي توجه بواسطة الإجهاد (عبارة عن ارتجاع حالات الوعي المتغير أو الإدراك وقد تشمل حدوث أنواع شديدة من الهلوسة تحدث بعد مدة طويلة من إيقاف استخدام الدواء) . الأضرار والحوادث تنتج من الحوادث (مثل الشعور بالقوة وعدم إمكانية القهر Invincible والقفز من المباني أو محاولة إيقاف الطرق) التي تحدث خلال الارتجاع الفنى .

شبهات الدواء (التقليد المزيف) والأدوية المصممة

يوجد فى الشارع الآن نوعان من الأدوية الجديدة . هذه هى مقلدات الدواء Look – alike والسواء المصمم Designer drugs . الأدوية الشبيهة هى نفس الأدوية المتاحة ولكنه فى الواقع والحقيقة قد لا يحتوى على أى دواء بالمرّة . بكلمات أخرى لك لن تحصل على ما تعتقد أنك حصلت عليه (ولكنك دفعت ثمنه) . الأدوية المصممة (مثل الأبيض الصينى أو البورسلين الفارسى) تجهز بواسطة كيميائيين تحت الأرض أو فى بير السلم والذين اكتشفوا أنهم من خلال عمل تغيير طفيف فى التركيب الكيميائى للدواء الموجود يمكن الحصول على دواء جديد مشروع . لذلك كانت التسمية أدوية مصممة .

الأدوية المصممة بالضرورة غير معروفة وأن المستخدم الأسمى ما هو إلا حيوان تجارب (خنزير غينيا) والذي جرب عليهم فى البداية . فى أحوال كثيرة تكون هذه الأدوية أقوى بآلاف المرات عن الأدوية التى صممت منها . لذلك فإنه وبالتبعية تكون أخطاء لخذ جرعات شاذة عالية كبيرة وتكون النتيجة فى معظم الأحوال الموت . هناك اعتبار آخر يتمثل فى حدوث خلل وظيفى فى الحركة غير قابل للشفاء (مثل مرض باركنسون) والذي يحدث فى بعض مستخدمي هذه الأدوية .

الستيرويدات Steroids

بعض الرياضيين Athletes المتنافسين وغير المتنافسين يستخدمون استيروئيدز التمثيل البنائى Anabolic لإثبات وتحقيق قدراتهم والتي يطلق عليها من الناحية العملية " المقويات Doping " . بعض صغار البشر يستخدمون الستيروئيدز فى المدارس الثانوية مما يؤدى إلى حدوث مدى واسع من المشاكل الخطيرة على الصحة . العنفوانى والقتال والملاكمة وركام الكوليسترول تؤدى إلى أزمة قلبية وضرورة اللجوء إلى عملية جراحية فى القلب وتلف للكبد وفشل الكلى من المشاكل الصحية التى سجلت .

الاستخدام المدروس للكيميائيات ضد الناس : الأسلحة الكيميائية

الأسلحة الكيميائية أرجعت المدنية إلى ما وراء القمة : معاناة وأمراض فى الماضى ولكنه أدخلت بعدناية . العلماء فى معامل الأسلحة الكيميائية يستخدمون معرفتهم عن وظائف الجسم

البشرى لعمل وسائل أكثر فاعلية لتعطيل هذه الوظائف . غازات الأعصاب الحديثة صممت في الأصل لقتل القمل والبعوض وغيرها من الآفات الحشرية ومساعدة البشر . الآن فإنه في بعض الدول يطلق عليها حرفيا " مبيدات الآفات Pesticides كى تستخدم ضد البشر . الحرب الكيميائية جعلتها معاكسة للصحة العامة .

نظرة مختصرة عن التراكيب السحرية للكيميائيات

يوجد العديد من الكيميائيات التى تستخدم كأسلحة كيميائية . لقد تم تصميم الحصول على بعضها للقتل " مواد قاتلة Lethal " والأخرى لإزعاج Harass أو تعويد Incantation للناس أو إتلاف وتعطيل النباتات اللازمة والضرورية لاستمرار الحياة اليومية .

المواد القاتلة Lethal agents

المواد القاتلة يمكن أن تقسم كمسببات لوحيد من التأثيرات التالية : الخنق والقرح وإتلاف وظائف الدم وإتلاف الأعصاب وغيرها من التأثيرات والوفاة .

المواد المسببة للخنق Choking agents

مثل الفوسجين وكذلك الكلوروبكرين . الفوسجين يتلف الرئتان مسببا الموت بواسطة الإغراق فى سوائل الجسم أما الكلوروبكرين يعمل بنفس الطريق ولكنه يسبب القيء والمغص القلوى والإسهال .

المواد المسببة للقرح Blister agents

ويطلق عليها الخردل النتروجينى Nitrogen mustard أو غازات الخردل مثل Visite والمركبات المشابهة . بالإضافة إلى إتلاف الرئتان فإنها تسبب الطفح الجلدى Rashes والقرح وتلتف نخاع العظام .

المواد المسببة لتلف وظائف الدم

مثل سيانيد الأيدروجين وكلوريد السيانوجين وبروميد السيانوجين . هذه الكيميائيات تمنع توقف استخدام الأكسجين فى كل أجزاء الجسم مسببة الموت السريع .

المواد العصبية Nerve agents

مثل السايون والمارين و VX وهى من أقرباء المبيدات الحشرية الفوسفورية العضوية . تستطيع هذه المركبات إحداث الموت فى فترة ١ - ١٠ دقائق . من الغريب ومن غير المصدق أن الموت يحدث من كميات صغيرة للغاية .

التوكسينات Toxins

عبارة عن مواد طبيعية تسبب الأمراض والموت . تشق هذه التوكسينات من النباتات والحيوانات والبكتريا والفطريات . من الأمثلة التوكسينات شديدة القوة Botulinus toxins (من بكتريا كلوستريديوم بوتولينم) وتوكسينات ستافيلو كوكس (من بكتريا ستافيلوكوكس أوريوس) والريسين (المشتق من بذور نبات الخروع) والساكسيتوكسين Saxitoxin (من المحار والبراريات) وميكروتوكسينات التيراكلوروثين . تنتج التيراكلوروثين بواسطة مختلف الفطريات وتستخدم ضد Hmong في لاوس (١٩٧٥ - ١٩٨٥) وكذلك في كمبوديا وأفغانستان . لا تسبب الموت لحظيا ولكن الموت يحدث بعد ٢٤ ساعة .

المواد المسببة للضعف والعجز Incapitating agents

BZ , LDS (لثريجيك لسيدي داي اثيل أميد) أدوية عالية الكفاءة والتأثير حيث تسبب تغيرات سلوكية مصحوبة بتوهج وتغير في الإدراك وهلوسة وشحوب وقىء .

المواد المسببة للإزعاج Harassing agents (غارات الدموع)

السيانيد CN وكبريتيد الكربون CS تسبب سيلان الماء من العينين والأنف مسببة حروق في الحلق مما يصعب من عملية التنفس وقد يسبب حروق في الجلد الطرى ولكنها لا تسبب القتل . بعض الكيماويات الأخرى Adamsite (أو أقرانه) تسبب العطس Sneezing والكحة والصداع وقصر التنفس والغثيان وضعف العضلات .

المواد المضادة للنباتات Anti-plant agents (مبيدات الحشائش)

مبيدات الحشائش ٤,٢-د ، ٥,٤,٢- تي ، بيكلورام ، حامض كاكودسليك تستخدم كمواد مضادة للنباتات . مخاليط ٤,٢-د مع ٥,٤,١- تي معروفة بمادة البرتقال "Agent orange" خلال حرب فيتنام . أسباب استخدام مبيدات الحشائش هذه تتمثل في :

- أ - إتلاف المجموع الأخضر في الغابات لجعل الأعداء أكثر رؤية وعرض للهجوم .
- ب- تقتل النباتات المستخدمة في الأغذية .

على نفس المنوال يمكن استخدام مبيد البروماسيل في الحرب الكيميائية كمعقم للتربة ومنع استخدام الحقائق والحقول في زراعة المحاصيل لبعض الوقت .

المواد الحيوية Biological agents

الفيروسات التي تنتج عدد من الأمراض الأكل شيوعا يقال أنها تصلح للاستخدام في الحرب الكيميائية . هذه الفيروسات تشمل الفيروسات التي تنشأ من مفصليات الأرجل (الحمى الصفراء ،

التهاب الدماغ ، التهاب الدماغ الياباني ، حمى الدوخ ، التهاب الدماغى الفنزويلى وحمى الوادى المتصدع وغيرها من العدوى الفيروسية التى لا تنشأ فى مفاصل الأرجل (الأنفلونزا والجدرى Smallpox) .

تحو السيطرة للدولية Towards international control

قصة الحروب الكيميائية تشير إلى أن الاكتشافات التى تمت كى تساهم فى رفاهية الإنسان يمكن أن تستخدم بواسطة الأجهزة المتقدمة للقضاء على الإنسان . القابلية المتزايدة على فهم الميكانيكيات التى تجعل حياتنا ممكنة تساهم كذلك ولموء الحظ إلى الحصول على المعرفة عن كيف نقل أفضل وكفاءة أكثر .

بروتوكول جنيف عام ١٩٢٥ والذي حرم وأوقف استخدام وليس امتلاك الأسلحة الكيميائية بولتقى الأسلحة البيولوجية عام ١٩٧١ والذي حرم كذلك امتلاك الوسائل الحيوية بما فيها أسلحة التوكسينات مازالت فاعلة . ولكن وبشكل متكرر منذ ١٩٢٥ يظهر التاريخ أن العديد من الدول لم تتردد فى استخدام هذه الأسلحة إذا تكونت لديه قناعة بأن استخدامها سوف يحقق نصرا عسكريا .

مؤتمر نزع السلاح خلص إلى ضرورة مناقشة اتفاقية عن الأسلحة الكيميائية والتي فتحت للموافقة والتوقيع عام ١٩٩٣ . هذا هو الاتفاق الدولي الأول الذى حرم تطوير وإنتاج وتخزين واستخدام كل أنواع الأسلحة المدمرة . تحت هذه الاتفاقية لا تتضمن فقط الأسلحة الكيميائية ولكن كل وسائل الإنتاج كذلك حيث يجب تعطيمهم تحت الإشراف الكامل . كذلك فإن الحكومات والأنشطة الصناعية التى تفكر فى العودة أو عادت لإنتاج الكيميائيات المدمرة تخضع الآن للمراقبة والإشراف .

الباب الحادى عشر

ملوثات الهواء داخل المباني والأدخنة السوداء

أولا : ملوثات الهواء داخل المباني

لقد حدث انتشار واسع لإنشاء المباني ذات الطاقة الكافية أو التى تحافظ على الطاقة بداية من السبعينات . لقد أدى إنشاء هذه المباني إلى تقليل الوقود المطلوب للتدفئة والتبريد وكذلك خفض التكاليف وما استتبع ذلك من تقليل درجة الملوثات من خارج المباني إلى الداخل . هذا ولو أنه توجد جوانب سلبية لهذا النوع من المباني التى يقال عنها أنها صديقة للبيئة .

جعل الطاقة فعالة وكافية فى المباني تحدث نقص فى بعض الأحيان فى جودة الهواء الداخلى . زيادة العزل وإضافة شرائط الطقس ... الخ تستطيع أن تقلل من استهلاك الطاقة ولكن دون تبادل مناسب للهواء حيث أن الهواء داخل المباني يصبح ساكناً ومن ثم يمسك أو يحتفظ بأية ملوثات تتكون داخله . لقد أدى ذلك إلى خلق مشكلة جديدة متعلقة بصحة الإنسان وهذه يطلق عليها " أعراض مرضية المباني Sick building syndrome " أو مرض القرن العشرين 20th century disease . الشخص الذى يعيش هذه المشكلة لا يكون قادراً على المعيشة أو العمل فى المباني الحافظة للطاقة دون أن تظهر عليه أعراض هذا المرض . فى بعض الأحيان كما فى الناس الذين يعانون من حساسية متعددة للكيماويات واستجابات للهواء الداخلى الملوث يعانون من أضراس بالغة فى الحياة . بينما تعتبر شريحة هؤلاء الناس الذين يستجيبون لهذا الوضع بشدة صغيرة فإنه توجد شريحة أقل تأثراً من النواحي الصحية مرتبطين بالتلوث فى الهواء الداخلى . بعض الأعراض التى سجلت تشمل التهابات فى القناة التنفسية والعيون والحق والجلد والطفح الجلدى والغشيان والإسهال والتعب وصعوبة فى التركيز وصداق وصعوبة فى التنفس ودوران خفيف وكسل وصعوبة أو عدم وضوح النطق . بعض ملوثات الهواء الداخلى تشمل غازات وجسيمات الاحتراق والفورمالدهيد والرادون والأسبستوس . الجدول (١١-١) يمثل استعراض عام لهذه الملوثات .

الحساسية المتعددة للكيماويات تعرف كذلك " أعراض الحساسية الشاملة Total allergy syndrome " أو المرضية البيئية Environmental illness وهى تحدث عادة بعد التعرض البيئى الحاد للمادة الكيميائية وفى بعض الأحيان للمذيب العضوى أو المبيد . بعد التعرض الابتدائى فإن الفرد يمكن أن يصبح حساساً لمستوى قليل جداً من التعرض الكيمايى ويعانى من الأرض فى أكثر من موضع فى الجسم . وجود الحساسية المتعددة للكيماويات يستلزم مثير جدل كبير بداية بسبب نقص أو عدم توفر ميكانيكية مؤكدة لتفسير كيف أن التعرض لتركيزات من المادة الكيمايية التى يتحملها مجموع السكان بدرجة كبيرة يمكن أن تحدث سلسلة من الأعراض

ترى بوضوح في الأفراد ذوى الحساسية . من الشائع أن الأعراض تتفاوت فيما بين الأفراد ذوى الحساسية كما أن أعضاء مختلفة من الجسم تتأثر .

لقد اقترح أن الميكانيكية التي تسبب الحساسية المتعددة للكيميائيات قد تكون في صورة خلل وظيفي في تنظيم التهابات العصبية Neurogenic inflammation . التهاب عبارة عن حالة شاذة غير عادية من الاحمرار والتورم والمخونة والالام المتركة في نسيج معين من الجسم . التهاب العصبى عبارة عن التهاب يتسبب خلال النقل أو التأثير على الجهاز العصبى .

جدول (١١-١) : ملوثات الهواء الداخلى أو داخل المباني

الملوثات	المصادر	التأثيرات الصحية الممكنة
غازات الاحتراق أول أكسيد الكربون ثاني أكسيد النتروجين	سخانات الكيروسين ، أفران الخشب ، أفراد الغاز غير المكيفة ، الجراجات الملحقة	صداع ، كسل ، غثيان مع التركيزات الوقفية ، تأثيرات عصبية مع التركيزات العالية ، تلف في الرئتان وأمراض قد تكون قاتلة
الفورمالدهيد	عازل فوم فورمالدهيد يوريا ، الخشب الرقائقى ، ألواح الجبس ، الأثاث ، الستائر ، المساجيد	التهابات فى الأنف والحلق والعيون ، سرطان فى الأنف فى حيوانات التجارب
الرادون	الأرض والصخور تحت المباني ، مياه الآبار والعيون	مسئولة عن ٥ - ٢٠% من جميع سرطانات الرئة
الأسبستوس	عزل بعض الحوائط ، الأسقف والأنابيب ، وقيات الحرارة (أوراق الأسبستوس)	التهابات فى الجلد ، أمراض الرئة والمسرطنات خاصة بعد التعرض الكثيف
جسيمات الاحتراق	دخان السجائر ، دخان الأخشاب ، وسائل الغاز غير المكيفة - سخانات الكيروسين	التهابات فى الأنف والحلق والعيون ، عدوى فى الجهاز التنفسي ، أمراض القلب والجهاز التنفسي ، سرطان الرئة ، انتفاخ الرئة Emphysema

غازات الاحتراق Combustion gases

أول أكسيد الكربون وثاني أكسيد النتروجين تمثلان غازات الاحتراق الكبرى ذات الأهمية في تحديد جودة الهواء داخل المباني . أول أكسيد الكربون ذات سمية عالية ، عديم اللون والرائحة والطعم وهو غاز لا يحدث الالتهابات وهو يعتبر ناتج ثانوي من احتراق الوقود . ثاني أكسيد النتروجين ذات سمية عالية وهو غاز مثير للهياب والالتهابات . المصادر الداخلية لهذه الغازات هي أفران الغاز غير المكيفة والمذيئات والأفران وسخانات الماء التي تعمل بالغاز وسخانات الهواء والتي تعمل بالغاز أو الكيروسين والأفران الحرق التي تعمل بالخشب أو الفحم وأماكن الحريق وخزان السجائر . أفران الغاز الطبيعي ذات الصيانة غير المناسبة والمدخن النافثة من المصادر الأخرى لأول أكسيد الكربون وكذلك عوادم المركبات من الجراجات الملحقة بالمباني .

ثاني أكسيد النتروجين وأول أكسيد الكربون كلاهما يتدخل بطرق مختلفة مع مقدرة الجسم على إمداد الأنسجة بالأكسجين . ثاني أكسيد النتروجين أقل ضرر حاد بسبب أن المستويات العالية من الغاز (القاتلة) لا تصل للمنازل . التركيز أن العالية جداً من أول أكسيد الكربون (أكبر من ١٠٠٠ جزء في المليون) تحدث القتل السريع . أول أكسيد الكربون مسئول عن العديد من حالات الوفيات كل سنة . إذا استمر الضحية في الحياة فإن التغيرات العصبية قد تدوم لأسابيع أو حتى لسنوات . التعرض لأول أكسيد الكربون قد يحدث تأثيرات صحية معاكسة (جدول ١١-١) والتأثيرات تعتمد على تركيز الغاز في الجسم . بعض مجاميع البشر مثل السيدات الحوامل والرضع والسناس الذين يعانون من الإنيميا أو قصور في الأوعية القلبية وأمراض التنفس أكثر حساسية لتأثيرات أول أكسيد الكربون . لذلك فإن على جميع الأفراد تجنب وتقادي تعرضهم لهذا الغاز . في الحقيقة فإنه يجب ألا يزيد أول أكسيد الكربون داخل المباني عن واحد جزء في المليون . عند المستويات الأعلى من ١ جزء في المليون فإن مصدر الغاز يجب أن يحدد وكذلك يجب حل المشكلة .

غازات الاحتراق يمكن أن تقل (بحوالي ٧٠%) في المسكن عن طريق ضمان دخول كمية كبيرة وكافية من الهواء الطلق للمسكن (بفضل وجود مغير حراري للهواء إلى الهواء للحفاظ على الطاقة) . بالإضافة إلى ذلك فإن كل أدوات الغاز يجب أن تضبط بشكل مناسب وأن تكون تحت تهوية جيدة وتخصص للوقوف على احتمالات حدوث تسرب وكذلك تنامي الجسيمات . هذا ينطبق على أماكن التيران والأفران التي تعمل بالخشب . كذلك لا يجب أن تترك العربات معطلة في الجراجات لمدة طويلة في الجراجات .

الفورمالدهيد Formaldehyde

الفورمالدهيد عبارة عن غاز نفاذ عديم اللون قابل للذوبان في الماء . بداية فإن هذا الغاز يعتبر ملوث ينشأ داخل المباني من مصادر متباينة مثل رقائق الخشب والألواح وعزل الفوم لفورمالدهيد البوري والمواد اللاصقة والورنيشات وورنيش ذلك وورق الحوائط والسجاجيد والسائتر والأثاث . المنازل المتحركة يكون فيها مستويات عالية من الفورمالدهيد عن المنازل

التقليدية حيث أنها تبني وتجهز بكثير من رقائق الخشب والألواح الخشبية . من المصادر الأقل للفورمالدهيد أفران الغاز والخشب وخاف السجائر .

كثير من الناس تستطيع الكشف عن الفورمالدهيد بواسطة الشم حتى مستويات واحد جزء في المليون أو أقل . المستويات من ٢ - ٣ جزء في المليون تسبب إثارة أو هياج متوسط في العيون والأنف والحلق . قليل من الناس يستطيعون العمل والعيش في راحة تحت هذه الظروف لفترات طويلة . المستويات حوالي ١٠ جزء في المليون تسبب تجميع مائي في العيون بينما المستويات من ١٠ - ٢٠ جزء في المليون تسبب صعوبات في التنفس والكحة . التعرض لمدى طويل للفورمالدهيد قد يحدث تغيرات تركيبية ووظيفية في الرئة . بالإضافة إلى أن التعرض طويل المدى لتركيزات عالية من الفورمالدهيد يسبب سرطان في أنف الحيوانات .

مستويات الفورمالدهيد في هواء المباني يمكن أن يقل بزيادة معدلات تآكل الهواء واستخدام مخفض الرطوبة أو Dehumidifier . الألواح ذات محتوى الفورمالدهيد المنخفض ورائق الخشب ذات الدرجة الداخلي Exterior (الذي يحرر كمية أقل من الفورمالدهيد . عند ذات الدرجة) الداخلية Interior grade متاحة على المستوى التجاري وقد تقيد في إنشاء المباني وإعادة تجهيدها .

الرادون ونواتج تحلل الرادون Radon and Radon decay products

الرادون غاز عديم الرائحة واللون مشع ينتج عن طريق الهضم التلقائي (يطلق عليها التحلل Decay) للراديوم . الراديوم عنصر يحدث طبيعياً يوجد بتركيزات صغيرة في التربة والصخور في كل مكان في قشرة الأرض . التركيزات تتفاوت بشكل عريض اعتماداً على الموقع الجغرافي . الأرض تحت المباني السكنية تساهم بشكل أساسي في مستويات الراديوم داخل المباني . غاز الراديوم يمكن أن يدخل المباني من خلال الطرق الآتية : من التربة خلال الشقوق أو الفتحات الموجودة في الأساسات والحوائط والأرضيات ، خلال مياه الآبار والينابيع ، ومن المواد الناجمة من الأرض مثل الأسمنت .

نواتج تحطم الرادون قادرة على الالتصاق بالجسيمات مع التنفس وقد تصبح مغموسة في الرئة حيث تشمع الأنسجة المجاورة . الخطر الأكبر من التعرض طويل المدى للرادون يتمثل في حدوث سرطان الرئة . بناء على حدوث سرطان الرئة بين عمال مناجم اليورانيوم (الذين يتعرضون لمستويات عالية جداً من الرادون) يعتقد أن الرادون يسبب ٥ - ٢٠% من جميع سرطانات الرئة .

التحكم في دخول الرادون للمباني من خلال الأساس يمكن تحقيقه بفعل المثقوب الموجودة في الأساس وفيما بين وحدات الحوائط في الأساس والأرضيات . بالإضافة إلى ذلك فإن تركيز الرادون يمكن أن يخفض عن طريق زيادة التهوية في القاعدة وفراغات الحظائر .

الأسبستوس Asbestos

الأسبستوس عبارة عن ألياف معدنية تحدث طبيعياً وقد استخدمت فى البداية كمواد بناء . الأسبستوس يوجد فى عزل الحوائط والأسقف والأنايب والغلايت . الأوراق المحتوية على الأسبستوس وشرائط الورق وتيل السقوف والمنسوجات والقزازات ووحدة الحماية فى طفايات الحريق ومواد إصلاح الفرامل اللدنية والواح لسمنت الأسبستوس وجميعها متاحة تجارياً . هذه المنتجات استخدمت لحماية الأرضيات والحوائط حول الأفران التى تعمل بالخشب وكذلك أنابيب الماء الساخن المعزولة وأنابيب الحرارة . من أكثر المنتجات التجارية المتاحة ملفف السربنتين (كريسوتيل) والأمفيبول (مثل كروكيديوليت ، انتوفيلوليت ، ولأموسايت ، اكتيفوليت ، تريبوليت) .

فى الإنسان وجد أن أسبستوس الكريزونيول السبرنتينا لكل ضرر من أسبستوس الأمفيبول . هذا مستحب لأن الكريزونيول يتكسر بسهولة أكثر وبشكل تام فى الجسم بالمقارنة بالأسبستوس الأمفيبولى . الأسبستوس الأطول يظل ثابتاً فى الجسم ويسبب أضرار أكثر . تركيزات ألياف الأمفيبول تزداد مع دوام التعرض على عكس تركيزات الكريزونيول .

الأسبستوس يسبب تلوث صور من أمراض الرئة فى الإنسان : تليف الأسبستوس Asbestosis وسرطان الرئة ولورام الطبقة الطلائية الخبيثة Mesothelioma . تليف الأسبستوس ينتج من تكوين الأنسجة الليفية فى جدر الشريان السنخي Alvetoli (حجرات ذات جدر رقيقة فى الرئة) . تليف الأسبستوس يتميز بقصر التنفس والكحة وضيق فى الصدر وآلام أورام الطبقة الطلائية الخبيثة هو نوع من السرطان حيث تتكون أورام الخلايا التى تغطى سطح الرئة . هذا مرض نادر جداً ويرتبط بداية وأولياً بالتعرض للأسبستوس . لا تحدث أمراض الطبقة الطلائية وتليف الأسبستوس إلا بعد مرور ٢٠ - ٣٠ سنة من التعرض للأسبستوس .

حجم الليفة (الطول والقطر) تحدد شدة التأثيرات السامة المرتبطة بالتعرض للأسبستوس . الألياف الأقصر تزال خلية من نسيج الرئة عما هو الحال مع الألياف الطويلة . الألياف الأكبر من ٣ ميكرومتر (ميكرون) من القطر لا يسهل نفاذها من نسيج الرئة . تليف الرئة بالأسبستوس يحدث بواسطة الألياف القصيرة (٢ ميكرون أو أقل فى الطول) أورام الطبقة الطلائية تحدث عادة من جراء التعرض للألياف الأطول (٢-٥ ميكرون) والتى تكون فى العادة ذات ٠,٥ ميكرون فى القطر ، ما الأنواع الأخرى من السرطانات التى ترتبط بالرئة تحدث بسبب التعرض لألياف الأسبستوس الأطول من ١٠ ميكرون .

إذا ترك الأسبستوس لوحدة فإنه يسبب قليل من الأخطار . التعرض للأسبستوس يحدث فى المباني بعد الإقحام من الإنشاء وتشقق المنتجات المحتوية على الأسبستوس خلال تدهورها الطبيعى ومن خلال القطع أو الكسر للمادة خلال إعادة التجديد . لذلك يوصى بترك المادة التى تحتوى على الأسبستوس كما هى إذا كانت فى حالة جيدة . لقد اتضح أن إزالة الأسبستوس تزيد من محتوى ألياف الأسبستوس فى الهواء بشكل كبير . إذا كان من الضرورى التخلص من الأسبستوس يجب

أن يقوم بهذه لعملية شخص محترف في هذه الجزئية . يوجد دلائل متاحة تحدد سبل التخلص المناسب من الأسبستوس بأمان . لقد اقترح أن تغطية الأسبستوس المكشوف بدهن ذات جودة عالية يفضل في حالة التخلص من الأسبستوس .

لقد نشر في جريدة الأهرام في باب البيئة يوم الأحد ١٦ يوليو ٢٠٠٦ مقالة في باب الأستاذ فوزى عبد الحليم - المشرف على باب البيئة تحت عنوان مثير بناء على توصيات ندوة عن الأسبستوس تشير إلى أنه لا خطورة من الأسبستوس وتنادى بإعادة فتح مصانع الأسبستوس في مصر من جديد . لقد كتبت المقالة الأستاذة / أميرة يوسف بسخرية " على طريقة ... نفتح الشباك أم نغلقه " .

على طريقة .. " نفتح الشباك أم نغلقه " ؟

ندوة علمية توصي بإعادة فتح مصانع الأسبستوس من جديد

نفتح الشباك أم نغلق الشباك ؟ ذلك هو السؤال الذى يتكرر حين يجد المواطن المصري نفسه حائراً بين الشيء ونقيضه . وهذا السؤال هو خير ما يعبر عن " الأسبستوس " الذى شغل الناس والمسؤولين والجهات التشريعية بسبب خطورته في بيئة العمل كمادة مسببة للسرطان وشديدة الخطورة على صحة الإنسان مما جعل الجميع يطالبون بإغلاق مصانع الأسبستوس والاتجاه نحو مواد أكثر أمناً في صناعة المنتجات كبديل للأسبستوس .

غير أن ندوة عقدها أخيراً أكاديمية البحث العلمى لتسجيل رؤية العلماء المتخصصين في البيئة الصناعية والطب الوقائى والأمن الصناعى ، طالبت بإعادة فتح وتشغيل مصانع الأسبستوس ليعود ٣٥٠٠ عامل وفنى إلى الإنتاج ، باعتباره غير ذى خطورة إذا ما تم تطبيق الشروط الصحية الصناعية الضرورية داخل هذه المصانع ، شارك في الندوة أكثر من ١٠٠ خبير وباحث في مجال الصناعة والبيئة .

واستعرضت الندوة عدة حقائق حول صناعة الاسبستوس في مصر من بينها أن استهلاك مصر سنوياً من هذه المادة ضئيل جداً لا يتعدى ألفى طن ... وذلك مقارنة ببعض الدول الأخرى مثل روسيا (٧٥٠ ألف طن) والصين (٣٦٠ ألف طن) وتستخدم هذه المادة في صناعة المواسير والفرامل والحواسط العازلة وصناعات النسيج .. من مميزات الصلابة الفائقة وعدم القابلية للحريق . هناك ٢٥ دولة تستخدم الأسبستوس منها الولايات المتحدة وكندا وبلجيكا والمكسيك والبرازيل والبرتغال .

يقول د. إبراهيم السباعي - الأستاذ بكلية التجارة جامعة القاهرة عندما تم وقف العمل في مصانع مواسير المياه لاستخدامها مادة الاسبستوس في عام ٢٠٠٤ - ٢٠٠٥ كانت منتجات الشركة المنتجة بلغت ١٧٠ مليون جنيتها سنوياً علادت لتتخفف إلى ٤٠ مليون بعد توقف ٧ خطوط إنتاج وتم تكهيتها ، وكانت العمالة ٣٥٠٠ عامل بأجور سنوية ٢٥ مليون جنيتها ترتب قرار الحظر تعطل نحو ٢٠٠٠ عامل عن العمل بالرغم من وجودهم في الشركة كعمالة زائدة

وكانت أرباح الشركة قبل الحظر من ١٠ - ١٢ مليوناً فى السنة الآن أصبحت تحقق خسائر قدرها ٢٠ مليون جنيهها ، وقد تم عمل دراسة وبحوث لإيجاد بدائل لتصنيع المواسير المناسبة لحفظ مياه الشرب ، اتضح أن الأسبستوس هو الأفضل لأنه لا يتفاعل مع الكلور فى مياه الشرب بعكس المواسير المصنوعة من P.V.C أو من الزهر لفتى تتفاعل مع الكلور .

يوضح د. أحمد عبد الوهاب أن هذه المصانع بدأ العمل فيها عام ١٩٥٢ وحتى ٢٠٠٥ عند إيقاف هذه المصانع كان يعمل فيها ٣٥٠٠ عامل وطبقاً لبيانات وزارة الصحة لم ترصد حالات خطيرة تستدعى قفل المصانع والتي قامت بإنتاج ٥٠ مليون متر من المواسير لها الفضل فى مد أكبر شبكة مياه آمنة فى الشرق الأوسط ، وسوف تعمل لمئات المنين المقبلة وقد شهدت بصلاحياتها أكبر المنظمات الدولية .

خلال التصنيع يتم دفن المواسير تحت الأرض وتصلبها ويتم التصنيع فى بيئة مائية ، لذلك هى غير ضارة أو مؤثرة على المواطنين وتحتاج الشبكة إلى التوسع لخدمة المزيد من القرى والنجوع (٢٤٠٠ قرية) فى انتظار توصيلات مياه الشرب الصالحة وبمتابعة النموذج الأمريكى الذى رفض الدعوة المقدمة من وكالة حماية البيئة الدائرة الخامسة والتي كانت تطالب بحظر استخدام المنتجات التى يدخل فيها الأسبستوس الأبيض وأصبح من حق المصانع استخدام الأسبستوس فى إنتاجها من تاريخ صدور الحكم وأوضحته المحكمة أن البدائل التى عرضتها وكالة حماية البيئة لمواسير الزهر والـ P.V.C لا تقل ضرراً بل تزيد وبالتالي أصبح الخطر لاغياً ، واعتبرت الوكالة الأمريكية واعترفت أن استخدام الأسبستوس الأبيض من المواسير وصناعتها غير مضر للصحة .

شرح د. عبد الحكيم محمود - أستاذ الأمراض الصدرية بطب قصر العيني - أن الأسبستوس يؤثر على الجهاز التنفسي إذا ما تم استنشاقه من الهواء مدد طويلة قد يتسبب فى تهيج جدار الشعب الهوائية أولئك وتضيق غير رجعى للرئتين مع صعوبة التنفس ، وقد يتسبب فى تغير الرئة أو الحساسية المزمنة ولا تظهر هذه الأمراض إلا بعد فترة ما بين ١٠ - ٦٠ سنة .

أكد أ.د. محمود محمد عمرو - مدير المركز القومى للسموم الاكلينيكية والبيئية أن الهاب الأسبستوس تستطيع دخول الجهاز التنفسي بالاستنشاق لصغر حجمها وليس لها رائحة وتعلق فى الهواء مدة طويلة ويجب أن تؤكد أن مخاطرة ليست عن طريق مياه الشرب لكن عن طرق الجهاز التنفسي والاستنشاق .

أضاف أ.د. ماجد السلطوحى - أستاذ طب الصناعات والأمراض المهنية بطب عين شمس ، أنه تم عمل كشف على العاملين فى المصانع عام ٢٠٠٠ وتأكد أن العمل فى حالة صحية جيدة والمصنع آمن لجميع العاملين ويطبق اشتراطات الأمن الصناعى وتم عمل قياسات بيئية تحت إشراف د. أحمد عبد الكريم الأستاذ فى مركز البحوث والمختص فى مجال القياسات البيئية بعد أن تم عمل تطوير وتجديد وتحول فى مصانع المواسير الذى يملكه القطاع العام للنظام الألى ، وبينت النتائج أن غبار الأسبستوس فى جدول المسموح مع استخدام الرشاشات المائية على منشار

المواسير ومع استمرار استخدام وسائل الأمن الصناعي تم التحكم والسيطرة على الغبار للوقاية الشخصية بعدد صرف الملابس والساتر الوقائي الخاص بالأمن الصناعي ، يؤكد أن التعرض للأستبتوس في المصانع يمكن أن يكون أمنا وغير ضار .

بالرغم من أنني أتناول في هذا المقام تلوث الهواء داخل المباني إلا أنني رأيت من الأنسب أن أشير باختصار إلى حقيقة تلوث الهواء في خارج المباني لأنها ترتبط وتؤثر كذلك على التلوث في السداخل فالعزل بين الاثنين من أصعب الأمور وإن كان ممكنا فهو على نطاق محدود في الغاية .

حقيقة تلوث الهواء بين الماضي والحاضر

تلوث الهواء ليس مشكلة جديدة فقد ظهر منذ قرون عديدة حيث قام العالم جون ليفلين منذ ثلاثة قرون مضت بالوصف الدقيق للعديد من تأثيرات تلوث الهواء الناجمة عن حرق الفحم ومنه النقص في سطوع الشمس والموت أو القصور بسبب خلل عمليات التنفس وسقوط الأتربة وتآكل المواد . في القرن العشرين فقط وعلى وجه الخصوص في العقود القليلة الأخيرة أجريت تجارب مكثفة ودراسات وبائية لتوضيح هذه التأثيرات من وجهة النظر العلمية . لقد تم تعريف التلوث من قبل هيئة الصحة العالمية WHO على أنه " المواد التي نجد طريقها للهواء من جراء أنشطة البشر وبتركيزات كافية لإحداث تأثيرات ضارة على الصحة والخضراوات والمنتجات أو تتدخل مع تمتع الإنسان بهذه المنتجات " يعتبر تلوث الهواء واحدا من أكثر أنواع التلوث الشائع خطورة والتي تحدث في معظم المدن الصناعية . لقد تم تسجيل أول حالة خطيرة لتلوث الهواء في الأزمنة الحديثة في وادي ميوس ببلجيكا عام ١٩٣٠ وكذلك ظهور الضباب القاتل في دونوار في ولاية بنسلفانيا على طول نهر مورتجاهيلا عام ١٩٤٨ والتي قتل بسببها مئات من السكان وكارثة الدخان القاتل في لندن عام ١٩٥٢ والذي أدى إلى وفاة من ٤ - ٥ آلاف مواطن بسبب فشل عملية التنفس هناك الكارثة رقم ١٠٤ والتي غطت كل أو أجزاء من ٢٢ ولاية شرق الميسيسيبي بالهواء الملووث والمليد بالغيوم والضباب في أغسطس ١٩٦٩ وكذلك ظهور كتلة من الهواء الساكن من شيكاغو وجنوب ميلوروكي إلى نيواورليانز وشرق فيلادلفيا مما خلق مستوى خطير من تلوث الهواء في المناطق الحضرية والريفية . لقد أشار الباحث تيويل (١٩٧١) إلى دخول ما يقرب من ١٦٤ مليون طن متري من الملوثات الصناعية إلى هواء الولايات المتحدة الأمريكية كل عام .

تجدر الإشارة إلى مأساة غاز الميثيل ايزوسيانات MIC التي حدثت في مدينة بوهال بالهند عام ١٩٨٤ والتي تعتبر بحق من أسوأ الكوارث الصناعية المرتبطة بتلوث الهواء . لقد تأثر ما يزيد عن ٢٠٠ ألف مواطن هندي في هذه المدينة من جراء تسرب غاز الميثيل ايزوسيانات السام من مصنع المبيدات التابع لشركة يونيون كلربيد الموجود في المدينة . لقد قتل ٥٠٠٠ مواطن هندي على الأقل وقدر الأطباء أن ما يزيد عن ٥٠ ألف مواطن تأثروا بشدة وقد يصابون بالعمى . الميثيل ايزوسيانات (MIC) غاز سام يستخدم في صناعة مبيدات الآفات وهو يتفاعل بسرعة مع الماء وتسبب استنفاخ الرئتان وعتامة العيون . لقد مات العديد من السكان الذين استنشقوا الغاز

بسبب امتلاء الرئتان بالمائل . لقد استمرت الوفيات في ضحايا مأساة بوهال حيث نجا مولود واحد من كل ثلاثة مواليد وضعتهم الأمهات اللاتي تعرضن وهن حوامل لبيلة المأساة . من بين ١٣٥٠ مولود جديد ثم إحصاء ١٦ معاقين طبيعياً و ٦٠ مولود ولدوا قبل اكتمال النمو . تمثلت التشوهات والقصور في معاناة الأطفال من أمراض القلب وثقوب في الأذرع وتلف في الرؤية البصرية . لقد تم الكشف عن مستويات عالية من الثيوسينات في مياه مدينة بوهال كما قيل أن استمرار التعرض للغاز وتناول المياه الملوثة قد يسبب خلل وظيفي في الغدة الدرقية والتي قد تنعكس سلباً على الحمل .

لقد تأثرت الخضرة في مناطق بلغت مساحتها ٣,٥ كيلومتر مربع حول مصنع يونيون كاربايد بمدينة بوهال بشكل خطير وكان الاحتراق واضعاً على الأوراق . لقد منع تناول واستهلاك الفواكه من الأشجار الموجودة في المناطق التي تأثرت بالغاز خاصة الكمثرى والمango والبابايا خلال موسم الكثرة . لقد كان الضرر والتلف فظيماً في النباتات المزروعة بالمقارنة بالنباتات البرية . النباتات التي توجد تحت سطح الماء كانت أقل تأثراً عن النباتات التي كانت معرضة للغاز .

المصدر الرئيسي لتلوث الهواء يتمثل في الجسيمات والمواد الغازية والتي تنفرد من حرق الوقود مثل الفحم والبتروول . من هذه الانبعاثات :

١- الجسيمات الدقيقة (أقل من ١٠٠ ميكرون في القطر) وهي تشمل جسيمات الكربون والغبار المعدني والقطران والراتنج والايروسولات والأكاسيد الصلبة والنترات والكبريتات .

٢- الجسيمات الخشنة (أكثر من ٢٠٠ ميكرومتر) مثل جسيمات الكربون الكبيرة والغبار الثقيل الذي سرعان ما يسقط من الهواء بالجاذبية الأرضية .

٣- مركبات الكبريت .

٤- مركبات النتروجين .

٥- المركبات الأكسجينية .

٦- الهالوجينات .

٧- المواد الإشعاعية .

هذه الملوثات صناعية المنشأ وتصب في الهواء من خمسة مصادر حرق وقود على الأقل . تعتبر العربات والموتوسيكلات من أكثر مصادر تلوث الهواء . تنتج هذه الوسائل ٣/٢ أول أكسيد الكربون ونصف الأيدروكربونات والأكاسيد النتروجينية . عادم السيارات يؤدي إلى تحرير وإطلاق جسيمات غازية والرماس . مصانع القوى الكهربائية والتي تدار بالوقود خاصة الفحم وأحياناً البترول والديزل تنتج ٣/٢ ثاني أكسيد الكبريت . لقد أشارت الإحصائيات إلى أن المصانع

والعمليات الصناعية مثل مصانع صهر وتشكيل المعادن ومصانع الكيماويات وتكرير البترول ومطاحن السورق والسكر والقطن والمطاط الصناعي مسؤولة عن خمس تلوث الهواء . مصانع السفنات التي تستخدم في البيوت والشفق والمدارس والمباني الصناعية تعتبر رابعة أكبر مصادر تلوث الهواء . صناعات النقل خاصة عربات النقل بأنواعه والمركبات الحديدية والطائرات والجرارات والأتوبيسات والحاويات وغيرها تساهم لحد كبير في إطلاق نفس الملوثات كما في العربات .

هناك مصادر أخرى من مصادر تلوث الهواء ولو أنها قليلة من حيث الكمية إلا أن لها تأثيرات كبيرة ومعنوية بسبب المواد الضارة التي تخرجها وتطلقها في الهواء ألا وهي المصادر الزراعية وهي المسؤولة عن التلوث بالمبيدات والأتربة من العمليات الزراعية وحرق الحقول (المسحابة السوداء) والمصانع المصاحبة للتعامل مع المواد الزراعية . تضيف الطبيعة قليلا من الملوثات الطبيعية مثل حبوب اللقاح والأيروكربونات التي تنطلق من الغطاء الأخضر والعواصف والأنشطة البركانية . إذا نظرنا لتركيب الهواء لوجدنا أن النسبة المئوية لحجم الغازات الموجودة بكميات ضئيلة للغاية (تحت ١٩ جزء في المليون) غير معروفة على وجه الدقة . لقد تم تقدير تركيز ثاني أكسيد الكبريت من ٠,٠٠٢ وحتى ٠,٠٠٢ جزء في المليون كمثال . لقد لوحظ أن كسطة الغلاف الجوي كبيرة للغاية وحتى أن الكتلة الكلية لأي غاز نادر الوجود كبيرة أيضاً . الانبعاثات المقدرة من خمسة ملوثات هوائية وهي أول أكسيد الكربون والجسيمات العالقة وأكاسيد النيتروجين وأكاسيد الكبريت والأيروكربونات موجودة في الجدول ، وبالطبع تختلف النسبة تبعاً للمصدر وهي مأخوذة من تقديرات عام ١٩٨٢ كما أنها مبنية على العديد من الدراسات من مصادر مختلفة ولكنها لم تتضمن بعض الصناعات وغيرها من المصادر غير المعروف انبعاثاتها

الأمراض التي تسببها الملوثات للإنسان

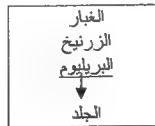
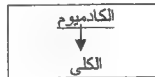
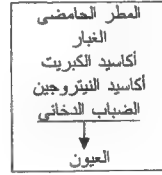
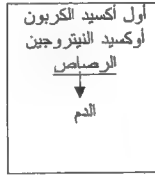
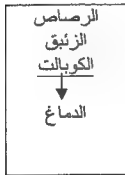
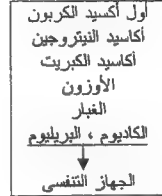
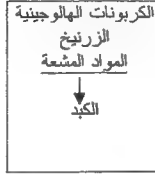
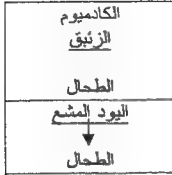
الملوثات

جسيمات الغبار	الزئبق	غاز الأوزون
- التحجر الرئوى	- سرطان الجلد	- تهيج الغشاء المخاطى للجهاز التنفسي والعيون
- مرضى الفبال	- سرطان الكبد	- اختناق رئوى
- التهاب الأستوزى	- تشوهات خلقية	- التهاب الشعبات الرئوية
أول أكسيد الكربون		- الأوديميا
- نقص أكسجين الدم	الكاديوم	- انتفاخ رئوى
- ضعف عام	- مرض ويلسون	الزئبق

تابع : الأمراض التى تسببها الملوثات للإنسان

- | | | |
|-----------------------------|------------------------|--------------------------------------|
| - ارتشاء العظام | - تلف الرئة والكلية | - أمراض عصبية ونفسية |
| - تنفس متسارع | - البريليوم | - اضطرابات الجهاز التنفسى |
| - اختلاف وظائف الأنزيمات | - نقرح الجلد | - التهابات متنوعة |
| التنفسية | | |
| <u>ثانى أكسيد الكبريت</u> | - التهاب غشاء | - تشنج العضلات |
| - ضعف فى التنفس | - الجهاز التنفسى | <u>الرصاص</u> |
| - سعال شديد | - التهاب البرليوز | - فقر الدم |
| - التهابات رئوية | - سرطان نخاع العظم | - شلل الأطراف |
| <u>أول أكسيد النيتروجين</u> | <u>النيكل</u> | - تلف أنسجة الدماغ |
| - نقص أكسجين الأنسجة | - تغير | <u>ثالثى أكسيد النيتروجين</u> |
| - شلل مميت | - صداع | - تهيج الغشاء المخاطى للجهاز التنفسى |
| | - تنفس متسارع | - الأودوما |
| | - حروق جلدية | |
| | - سرطان الجيوب الأنفية | |

الملوثات



تأثير الملوثات على صحة الإنسان

الجزئيات أو الجسيمات الملوثة للهواء

يتجمع في الهواء جسيمات صلبة صغيرة وقطيرات سائلة في أعداد ضخمة وقد تكون تلوث خطير في بعض الأوقات . هناك العديد من المواد الكيميائية تتغلغل الغلاف الجوي في صورة جسيمات . لذا أن نتصور حجم المشكلة إذا نظرنا لكم المركبات التي تنتج من حرق الفحم والتي تطير في الهواء ويطلق عليها الغبار الطائر " Fly Ash " مثل الكربون (٠,٣٧ - ٣٦,٢ %) ، مركبات الحديد (٢ - ٢٦,٨ %) ، الماغنسيوم (٠,٦ - ٤,٧٨ %) ، مركبات الكالسيوم (٠,١٢ - ١٤,٧٤ %) ، مركبات الألومنيوم (٩,٨١ - ٥٨,٤ %) ، للكبريت على صورة ثاني أكسيد الكبريت (٠,١٢ - ٢٤,٣٣ %) ، مركبات التيتانيوم (صفر - ٢,٨ %) ، الكربونات (صفر - ٢,٦ %) ، مركبات السليكون (١٧,٣ - ٦٣,٦ %) ، مركبات الفوسفور (٠,٠٧ - ٤٧,٢ %) ، مركبات البوتاسيوم (٢,٨ - ٣,٠٠ %) مركبات الصوديوم (٠,٢ - ٠,٩ %) ، مركبات غير مقترنة (٠,٠٨ - ١٨,٩ %) .

من أهم المواصفات المميزة للجسيمات صغر الحجم بشكل متناهي يتراوح من ٠,٠٠٠٢ ميكرون وحتى ٥٠٠ ميكرون . الحجم يحدد فترة حياة الجسيم من ثواني قليلة ولأطول من ذلك معلقا في الجو أو يسقط أو ينقل مع الرياح لأماكن أخرى . الصفة الهامة الثانية هي قابلية الجسيم كموقع للانمصاص وهذه الوظيفة أو الخاصية تعتمد على مساحة السطح والذي يكون كبيرا مع معظم الجسيمات . علاقة الجسيمات بالرؤية في الجو من الأمور الهامة حيث أن الجسيمات الأقل من ٠,١ ميكرون في القطر تشتت الضوء ومن ثم تؤثر على الرؤية وكذلك على سطوح الشمس .

العناصر أو المعادن السامة في الغلاف الجوي

بعض العناصر التي توجد في الغلاف الجوي الملوث تمثل خطورة على صحة الإنسان وجميعها فيما عدا الفاليدوم تنتمي إلى قسم العناصر الثقيلة . بعض المعلومات عن الأخطار المسببة لهذه العناصر تحصل عليها من القيم المسموح بتواجدها في الهواء والتي يمكن لعمال الصناعة أن يتعرضوا لها خلال ساعات العمل الثمانية . قيمة كل معدن يطلق عليه الحد الحرج . لقد تمت مقارنة هذه الحدود الحرجة مع التركيزات الموجودة في عدد من عينات هواء في المناطق الحضرية . لقد أظهرت نتائج استكشاف تواجد المعادن السامة في الغلاف الجوي بالمقارنة بالحد الحرج ومتوسط المستويات التي وجدت في جو المناطق الحضرية كما في الجدول (١١-٢) .

جدول (١١-٢): المعادن الثقيلة في الغلاف الجوي مقارنة بالحد الحرج ومتوسط المستويات في هواء الحضر

المعدن مرتب تنازليا تبعا للسمية	الحد الحرج ملجم / م ^٣	متوسط مستوى المعدن : الحد الحرج
البورون	٠,٠٠٢	أقل من ٠,٠٠٠٢٥
الزنك	٠,٠١ - ٠,٠٥	٠,٠٠٢
الكاديوم	٠,١	٠,٠٠٠١
الرصاص	٠,١ - ٠,٢	٠,٠٠٤
الزرنيخ	٠,٢ - ٠,٥	٠,٠٠٠٠٤
المنجنيز	٠,٥	٠,٠٠٠٢
النيكل	٠,٠٠٧ - ١,٠	٠,٠٠٠٠٣
النحاس	١,٠	٠,٠٠٠٠٩
الحديد	١,٠	٠,٠٠٠٣
الزنك	١,٠	٠,٠٠٠١

الجسيمات المعدنية والعضوية

توجد الجسيمات العضوية في صورة مركبات متعددة في الغلاف الجوي . معظم هذه المواد التي تم تعريفها على صورة مركبات هالوجينية الكوكسية تحدث في مدى واحد ميكرون في الحجم في هواء التنفس . الجزء الأليفاتي للمجموعة المتعادلة ذات نسبة عالية من الأيدروكربونات ذات السلاسل الطويلة . يعتقد العديد من الباحث أن هذه الأيدروكربونات لا تمثل خطورة على صحة الإنسان ما لم تشترك بفاعلية في التفاعلات الكيميائية في الجو . وجدت الحديد من هذه الأيدروكربونات في صورة مركبات عطرية والبعض منها ثبت أنها تسبب السرطان . لذلك تعتبر هذه المركبات ذات أهمية كبيرة في تلوث الهواء . لقد وجدت الإلدهيدات والكيبتونات والايوكسيدات والبيروكسيدات والاسترات واللاكتونات ضمن المكونات العضوية المتعادلة المؤكسدة . القليل من هذه المركبات قد يكون لها تأثيرات طفيرية أو سرطانية . الجدول (١١-٣) يوضح أنواع المركبات العضوية التي تم الكشف عنها في هواء التنفس على الطرق السريعة .

جدول (١١-٣): أنواع المركبات العضوية في هواء التنفس على طول الطرق السريعة

نوع المركب	لتأثيرات الممكن حدوثها
• المواد العضوية القطبية	• يتم استخلاصها في سوائل الجسم مما يمكن من النفاذ في الأنسجة في صورة ذائبة
• الألكهيدات	• يشك في أنها المسبب الأولى للتسمم من التلخين وتحدث خلل في الأحماض الأمينية والحمض النووي RNA مما يسبب تآزر الأنسجة والتهابات
• مركبات عضوية أكسجينية (أحماض وغيرها)	• البعض قد يحدث تأثيرات سرطانية
• مركبات حلقة غير متجانسة	• مركبات مثل داي بنز أكردين سرطانية مؤكدة

الجسيمات التي تدخل وتستقر في الرئتان يمكن أن تحدث تأثيرات سامة من خلال :

- ١- الجسيمات قد تحدث تأثيرات سامة داخلية بسبب الصفات الكيميائية أو الطبيعية .
- ٢- الجسيمات قد تكون خاملة بذاتها ولكن بعد وصولها للقناة التنفسية ذاتها فإنها قد تتداخل مع إزالة أو التخلص من المواد الأكثر ضرراً الأخرى .
- ٣- الجسيمات قد تحمل معها جزيئات غازية ممتصة أو مدمصة ومن ثم تمكن هذه الجزيئات للوصول والبقاء في المناطق الحساسة من الرئتان . الكربون في صورة هباب من الجسيمات الشائعة مع قابلية جيدة لامتصاص جزيئات الغاز على السطح .

الجسيمات السامة داخليا ليست شائعة التواجد في الغلاف الجوي بتركيزات عالية فيما عدا ايروسولات حامض الكبريتيك . العديد من الجسيمات السامة توجد في الهواء بتركيزات ضئيلة للغاية كما في الجدول (١١-٤) .

جدول (١١-٤) : المعادن الموجودة في البيئة وتحدث أضراراً صحية

العضر	المصادر	التأثيرات الصحية
* نيكل	زيت البترول - الفحم - دخان السجائر - المواد الكيميائية - المباتك الصلبة وغير الحديدية	سرطان الرئة (مثل الكربونيل)
* بيريليوم	الفحم - الصناعة خاصة للنووية	تسمم حاد ومزمن
* بورون	الفحم - مواد للتنظيف - الأدوية - مواد صناعية أخرى	غير سام فيما عدا البوران
* جرمانيوم	الفحم	سمية محدودة
* الزرنيخ	فحم - بترول منظفات - مبيدات	قد تسبب سرطانات
* سيلينيوم	فحم - كبريت	قد تسبب تلف في الأسنان - سرطانى فى الفئران - ضرورى للتغذيات بجرعات منخفضة
* زنق	فحم - بطاريات كهربية - مواد صناعية	تلف فى الأعصاب ثم الوفاة
* فانديوم	بترول - كيميائيات - مباتك صلبة ومواد غير حديدية	ربما لا تسبب أضراراً فى وجود المستويات الشائعة
* كاديوم	فحم - زنك - دخان السجائر	مرض قلب وعائى وتوتر عصبي فائق فى الإنسان - يتدخل مع الزنك وتمثل النحاس
* الأنتيمون	المواد للصناعية	يقتل من فترة الحياة فى الفئران
* الرصاص	عادم السيارات (من الجازولين) قبل عام ١٩٤٨	تلف المخ وانباضات وعدم تناسق سلوكى والوفاة
* بتريوم	الفحم - البترول	مسرطن فى الفئران مع التعرض طويل المدى

التلوث والقرآن الكريم وحماية الهواء

خلق الله سبحانه وتعالى الكون بالقدرة ووحدة من أرض وسماء ومخلوقات لا حصر لها وفي جمال ليس بعده جمال لا نملك معه إلا أن نتضرع للخالق العظيم جلت قدرته بالشكر والعرافان ... ربنا ما خلقت هذا بطلا ... سبحانه ... "سورة الاعراف" . في القرآن الكريم الآيات ٥٤ - ٥٨ تشير إلى رحلة في ضمير الكون واضحة جلية لكل عاقل حيث يعرض قصة خلق السموات والأرض بعد قصة خلق الإنسان ويوجه الأبصار والبصائر إلى مكونات هذا الكون وأساره وإلى ظواهره وأحواله - إلى الليل الذي يطلب النهار في تلك الفلك الدوار . وإلى الشمس والنجوم وهن مسخرات بأمر الله وإلى الرياح الدائرة في الجو نقل السحاب إلى البلد الميت بإذن الله فإذا هو حي وإذا الموت يؤتى من كل الثمرات . وفي ظل تلك المشاهد وفي هذا الإيقاع يدعوه : بسم الله الرحمن الرحيم " ادعوا ربكم تضرعا وخفية ، إنه لا يحب المعتدين ، ولا تصمدوا في الأرض بعد إصلاحها ، وادعوه خوفا وطمعا ، إن رحمة الله قريب من المحسنين " صدق الله العظيم . إن النظرة السريعة حتى غير الفاحصة لما يدور في البيئة التي يعيش فيها الإنسان سوف تؤكد العبث الفظيخ الذي يقوم به الإنسان في الأرض بما فيها وعليها من نباتات ومصادر مياه وحيوانات وأرض وما يعلوها من سموات لدرجة أن هذا العبث ينعكس سلبا بداية على الإنسان نفسه . ليس إلقاء المخلفات في المجاري المائية أو دفنها في الأرض أو إطلاق الملوثات الغازية في الهواء فساد ما بعده فساد ؟ ليس هذا ما ذكر بالتمام والكمال والعظمة الإلهية في سورة الروم الآية (٤١) بسم الله الرحمن الرحيم " ظهر الفساد في البر والبحر بما كسبت أيدي الناس ليذيقهم بعض الذي عملوا لعلهم يرجعون " صدق الله العظيم . صدق الخالق العظيم حيث قال أن ما كسبناه بأيدينا سوف يذيقنا العذاب الأليم وما كسبناه هنا هو التكنولوجيا التي فاض بها علينا الخالق جلت قدرته من فيض رحمته ومع ذلك نعبث بها ونطلقها جزافا وبشوائية في البيئة الممتلئة من خلق الله لتعود إلينا مرة أخرى بالشقاء . من ينكر ما تحدثه الملوثات من أضرار على صحة الإنسان والزرع والنسل ... أغثا يا مغيث من هذا العيس من صنع أيدينا .

في سورة الفرقان الآية (٢) : " وخلق كل شيء فقدره تقديرا " صدق الله العظيم . ما دمنا في صدد تناول تلوث الهواء نعطى مثلا يجعلنا نشكر الله سبحانه وتعالى في لحظة خلق النتروجين وهو الغاز الخامل بنسبة ٧٨% في الهواء لأنه إذا قلت النسبة عن هذا الحد وحدث وأن سقطت شراة كهربية من الفضاء الخارجي نحو الأرض لاحتترقت الأرض وما عليها . سبحانه يا رب " ربنا ما خلقت هذا بطلا سبحانه " سورة آل عمران الآية (١٩١) . وفي سورة النمل / ٨٨ " صنع الله الذي أتقن كل شيء " . ألا يشير هذا الإعجاز إلى التوازن الذي لا يوصف في الكون لذلك فإن أحسن وسيلة لحماية الهواء من التلوث والحفاظ على كينونة وطبيعة ما خلق الله كما هي دون عبث . إذا كان هذا غير وارد بسبب الوضع الحالي للتلوث والتدمير البيئي فإن ما نستطيع عمله هو محاولات جادة للسيطرة على التلوث ومنع تزايد الوصول بالتلوث إلى الحد الممكن قبله أو والذي يطلق عليه " الحد الآمن " لقد آن الأوان إلى الاستخدام الإجباري المقن بالتشريعات الملزمة لأجهزة تجميع تقيية كل ما يخرج من مداخن في المصانع ومحاولات إيجاد

مصادر نظيفة للطاقة خاصة الطاقة الشمسية وكذلك تطوير صناعة السيارات والوقود المستخدم فيها بما يحقق نظافة العوالم أحد مقبول . هل هناك من يجادل في أن التلوث مظهر للفساد والضرر والتبديل في أنعم الله سبحانه وتعالى . ألا تعتبر المبيدات والأسمدة والأدوية وغيرها من موجودات التكنولوجيا الحديثة إذا لم تستخدم بعقلانية وخلافاً للتشريعات تدخل ضمن الملوثات الضارة . مرة أخرى أشير إلى قوله تعالى في سورة الأعراف ٥٦ " ولا تفسدوا في الأرض بعد إصلاحها " صدق الله العظيم .

قواعد الحماية من تلوث الهواء

بعد أن استعرضنا تلوث الهواء في القرآن الكريم وتأكد لدينا أنه عبث بخلق الله في أرضه وسماه كان لابد أن أشير في عجلة سريعة إلى أهم القواعد التي يمكن من خلالها حماية البيئة من تلوث الهواء والسيطرة على هذا التلوث متعدد الجوانب حيث يتضمن نوعية وطبيعة الملوثات والظروف المناخية وطبيعة المكان وسلوكيات الناس . لذلك فإن القواعد العامة تتمثل في التخطيط السليم وأسلوب البناء العمراني الذي يراعى متطلبات البيئة حيث لابد من ترك مساحات ما بين المباني والتوسع في زيادة الرقعة الخضراء من أشجار ونباتات قادرة على امتصاص الغازات السامة من الهواء ونفس الاتجاه يجب أن يتخذ من حيث التوسع في الاستفادة من الكائنات الحية الدقيقة الدفينة من خلق الله مثل البكتريا والطحالب ذات المقدرة العالية على امتصاص الغازات السامة من البيئة ومثال ذلك طحلب الأنسيتس نيوداتس الذي يمتص الزنك والكاديوم بحوالي ١٠ آلاف مرة عن التركيز العادي الموجود في البيئة . التصور في هذا السبيل قد يتمثل في عمل مزارع من هذه الطحالب ولو على أسطح المنازل تقوم بتقية الهواء مما فيه من ملوثات غازية وعناصر غير مرغوبة . من أسهل الأمور إدخال تقنيات حديثة وعادية لمجابهة مشكلة التلوث في الهواء ولكن الصعب يتمثل في خلق وعي عام وقبول لدى المواطنين بالتعامل الواعي مع ملوثات الهواء والبيئة . لا يمكن تركيز الجهود على ما تقوم به الحكومات ولكن على الهيئات غير الحكومية أن تقوم بدور فعال في هذا الخصوص كما يجب أن تتكاتف جهود الجمعيات المدرسية ورجال الإعلام بجميع صوره وتوزيع الملصقات التي توضح أخطار التلوث ومصادره وطرق مكافحته وإقامة الندوات العلمية وحصر شامل لمصادر التلوث والملوثات الناجمة منها وحث هذه الجهات على أمان وسلامة التعامل مع هذه الملوثات البيئية .

لنستق جميعاً على القواعد العامة بداية من تحسين كفاءة وصيانة الهواء بكل الطرق فنيا وإداريا حيث لا يمكن فصل هاتين الناحيتين عن بعضهما وكذلك التوسع في نشر وتركيب أجهزة متقدمة لامتصاص الغبار والغازات على فوهات المداخن ، إن البحث عن مصدر بديل للطاقة غير الملوثة مثل الغاز الطبيعي وإن كانت له محاذير واجبة الأخذ في الاعتبار . لا غشاضة في تطوير المصانع وإحلال مصادر لتلوث بأجزاء أخرى تمنع هذا الوضع وإن كان هذا غير سهل ومكلف إلا أن له ضروريته وأحكامه حفاظا على البيئة . لا خوف من إغلاق الوحدات التي تلوث الهواء ويعتبر نقل هذه الوحدات إلى أماكن غير مأهولة بالسكان خلا وسطا مع ضرورة النظر

والأخذ فسي الاعتبار بصحة وسلامة العاملين في هذه المنشآت . من الحلول الحتمية ضرورة استغلال الطاقة الشمسية والنزرة إن أمكن وإن كانت الأخيرة تنتج ملوثات ذات طبيعة خاصة يجب أخذها في الحسبان . لابد من تحسين فعالية وكفاءة محركات الاحتراق الداخلي في السيارات وغيرها من وسائل النقل وتنظيف العادم المنبعث من الشاحنات من خلال استخدام خامس أكسيد الكاديوم مهما كانت تكلفته بسبب الارتباط المباشر بين هذه العوادم وصحة الإنسان وأمان وسلامة البيئة . إن تدوير المخلفات الزراعية والصناعية بأساليب علمية وتقنيات متقدمة لابد وأن يساهم لحد كبير في الحد من مشكلة التلوث البيئي الشامل بما فيه التلوث الهوائي . الدول المتقدمة يا سادة تستفيد من كل ما هو عادم بقواعد وأصول بيئية فمن باب أولى ونحن الفقراء أن نحذو حذوهم ونجد طريقنا ووسائلنا للتعامل مع المخلفات والتي تدخل في نطاق الذهب إن لم يكن الماس .

ثانيا : الأذخنة السوداء

١ - الدخان في النيران واختناق القاهرة من حرق قش الأرز

جميع النيران تنتج أذخنة والتي قد تكون سمكية أو رقيقة ، فاتحة اللون أو غامقة . التعرض للأذخنة تحدث من بين مصادر أخرى كثيرة كما في حرائق الغابات والمباني والمصانع وحرائق النفايات أو حرائق مخلفات المزارع وكذلك البرلكين .

الدخان عبارة عن مخلوط معقد من الأيروسولات والغازات التي تنتج من الانهيار الحراري للمادة . ينتج مدى عريض من الكيميكالات في الدخان من احتراق المواد الطبيعية أو المخلفة . كمثال فلان حرق خشب دوجلاس فير (مادة طبيعية) تنتج أكثر من ٧٥ مادة كيميائية مختلفة في الأذخنة الناتجة . عند احتراق المواد تنبعث كيميائيات كثيرة مثل أول أكسيد الكربون ، ثاني أكسيد الكربون ، أكاسيد النتروجين ، ثاني أكسيد الكبريت ، الأمونيا وغيرها . أنواع وكميات نواتج الانهيار الحراري المتكونة تعتمد على درجة الحرارة ومعدل التسخين وتوفر الأكسجين وما إذا كانت هناك لهب مشترك في العملية أم لا . الاحتراق مع عدم إنتاج لهب Smouldering والدخان الأسود يشير إلى إنتاج العديد من الكيميكالات العضوية .

الإسهام في حمل ما يعرف بغازات رفع حرارة الأرض أو غازات الصوبة Greenhouse gases يعتبر واحد من بين العديد من الأضرار البيئية التي تحدث من احتراق مختلف المواد . المعادن السامة أو الفينولات والنيوكسينات تنبعث في الهواء عند حرق الخشب المعامل بالمواد الحافظة وكذلك فإن الأيدروكربونات العطرية عديدة الحلقات (PHA's) قد تنتج احتراق مخلفات الحقول الزراعية وكذلك من عوادم الماكينات التي تعمل بالديزل والجازولين .

الدخان من النيران Smoke from fires

الدخان معنا دائما وفي الغالب يحدث أمراض للناس ، أى كمية من الدخان تسبب التهابات وتقلل من الضوء والرؤية . على عكس ما هو شائع في الاعتقاد بين الناس فإن معظم الوفيات من النيران لا تحدث من الحرق ولكن من استنشاق الغازات السامة الناتج خلال الاحتراق . لقد قدر أن

٨٠% من الوفيات بسبب النيران ترجع إلى استنشاق الغازات والدخان . الضحايا الذين يعيشون يعانون في الغالب من مشاكل حادة ومتأخرة في التنفس والصداع والكسل والغثيان والظلمة المترديد .

يوجد نوعان من الكيمائيات في الدخان : مسببات الخفق Asphyxiates ومسببات التهيج Irritants . مسببات الخفق تحدث نقص في أكسجين الدم وزيادة في ثاني أكسيد الكربون في الدم والأنسجة (الاختناق Asphyxia). المواد المحدث للتهيجات Irritants يسبب هياج في الجلد والعيون والقناة التنفسية .

رجالاً إطفاء الحرائق في خطر زائد من جراء أمراض التنفس وقد تصل إلى حد السرطان بسبب التعرض للدخان . التأثيرات الحادة التي تحدث في رجالاً الإطفاء تشمل الصداع والكحة والغثيان والكسل والتهيجات الأغشية المخاطية ومشاكل التنفس . أظهرت الدراسات على رجالاً إطفاء الحرائق أن التأثيرات المزمنة ذات الأهمية الكبيرة تتمثل في أمراض الرئة مثل (الربو والتهيج الشعبي وانتفاخ الرئة) وأمراض القلب (مرض قصور الشريان التاجي ، أمراض تدفق وعدم تدفق الدم في القلب) وسرطان الرئة والمخ والجهاز العصبي ومن الممكن سرطان الدم وسرطانات القناة البولية التناسلية والقولون والمستقيم . هذا ولو أن الارتباط بين السرطانات في رجالاً إطفاء الحرائق والتعرض المهني ماثلاً جدياً كبير .

اختناق القاهرة بالدخان الأسود وغيره

لقد سبق القول أنه يوجد ثلاثة أنواع هامة من ملوثات الهواء هي :

١- ملوثات ناتجة عن احتراق الوقود العضوي مثل البترول والفحم .

٢- ملوثات من المخلفات الصناعية .

٣- ملوثات من حرق أو إعادة استخدام النفايات والمخلفات الصناعية .

من أخطر ملوثات الهواء ما تنتج عن حرق الوقود وكلما زاد التركيز كلما زادت المخاطر ونفس الشيء مع زيادة تعداد السكان . هذا يفسر ما حدث فوق محافظة القاهرة مع ثبات الهواء فوق المدينة وحرق القش والمخلفات وكان الاختناق والكارثة . المشكلة أن الهواء مباح لكل ملوث وكل مادة غريبة مثل الغازات والأبخرة من البراكين أو حرائق الغابات والأتربة والكائنات المسببة للأمراض . لقد تقبل الإنسان هذا التلوث وتقبل مخاطره لأنه لا سبيل لمنعه أو التحكم فيه بينما بدأ الانزعاج مع الثورة الصناعية والعلمية وظهور ملوثات صناعية خطيرة كما في عوادم السيارات والمبيدات الحشرية والغازات والنفايات الذرية . ها هي حادثة تشيرنوبل مازالت ماثلة في الأذهان . في آخر زيارتي لبولندا منذ ثلاثة شهور روت لي أستاذة بأحد معاهد البحث العلمي في بولندا ما حدث لأحد أقاربها بعد أيام من الحادثة حيث استحم في أحد الأنهار وبعد ٢٤ ساعة أصيب بالهستيريا ودخل في غيبوبة لم يفق منها وفارق الحياة بعد أسبوع... رحمتك يا رب .

كلما زادت كثافة السكان فى مدينة ما كلما زاد تلوث هواء المدينة وظهر ما يعرف " بأمراض المدن " حيث الاستخدام المكثف للوقود وخروج العديد من عوادم السيارات وأجهزة التكييف والأفران والصناعات الكيماوية ومصانع ومقالب القمامة ... وغيره . هواء المدن به نسب عالية عن المعدلات الطبيعية من ثلثى أكسيد الكربون وثلثى أكسيد الكبريت وهذه الأخيرة قد تصل لحوالى ٨٠ مليون طن سنوياً بالرغم من أن استخدام الكبريت للصناعة لا يتعدى ٤٠ مليون طن فى العام . مشكلة هذا الغاز أنه قد يتحد مع الأكسجين فى بعض الظروف ويكون ثالث أكسيد الكبريت وهو من الخطورة بمكان من حيث التأثيرات السامة على الإنسان والحيوان والنبات والبيئة الشاملة وهو مصدر تكوين حامض الكبريتيك فيما يعرف بالمطر الحامضى . الشيء بالشيء يذكر حيث جال بالخاطر ما اتخذته وزارة الزراعة المصرية من قرار التوسع فى رش أو تعفير حقول القطن فى ريف مصر بمركبات الكبريت لحمايتها من الإصابات الفطرية ومكافحة بعض الحشرات تحت مظلة سياسة ترشيد استخدام المبيدات وتقليل الاعتماد على المبيدات العضوية التقليدية . لقد أدى هذا الوضع من استخدام ما يزيد عن عشرين ألف طن كبريت سنوياً إلى كارثة نقص الإنتاجية عام ١٩٩٨ . لقد كانت الآمال المعلقة على الكبريت فى مكافحة الآفات عظيمة دون اعتبارات لما قد يحدثه للكبريت من مشاكل بيئية . سوف تعاني الزراعة المصرية من هذا التطبيق غير الواعى والذي يفتقر لأية أسس علمية . هذه الكارثة تؤكد ضرورة الإلمام واعتبار كل العوامل المحيطة بالآفات والبيئة .

فى مقالة بجريدة أخبار اليوم السبت ٦ نوفمبر ١٩٩٩ تحقيق محمد شاكر ورفعت فياض وهبة عمر وأحمد الرساوى ونبل عمر تحت عنوان مثير "كيف ننهى أسر القاهرة ... من المارد الأسود رنة القاهرة ... سوداء " ١٤٥٠ طناً من الرصاص القاتل ... تخنق أنفاس العاصمة " .

يعانى صدر القاهرة من أعلى نسب السموم فى العالم ... وخاصة الرصاص القاتل ويقدر الخبراء حجمه بنحو ١٤٥ طن سنوياً تلتظ ١٢٠ طناً منها عوادم مليون و ٢٠٠ ألف سيارة تجرى فى شوارع العاصمة و ٢٥ طناً تلقىها مداخن المسابك داخل الرئة المنكوبة ... مما جعل هيئة المعونة الأمريكية تبدأ فى تنفيذ مشروع لتحسين هواء القاهرة منذ ٣ سنوات بميزانية ٥٦ مليون دولار أمريكى ... وحتى الآن المشروع لم ينجح فى تحقيق أى نتائج ملموسة لتحسين الهواء الملوث !!

يوكد د . سعد حسن رئيس قسم الكيمياء بطولم عين شمس أن صدر القاهرة يعانى من ١٤٥ طناً من مسحوق الرصاص القاتل وأن نسبة تركيزه فى الهواء تزيد عن عشرة أمثال المسموح به عالمياً وأن نسبته فى دماء الأطفال والعاملين فى الشوارع تفوق أيضاً المسموح به دولياً ... ويقول أن هذه الكمية غير معقولة قد تم قياسها على أساس أن وجود مليون و ٢٠٠ ألف سيارة تجرى فى شوارع القاهرة بجانب ٢٠ ألف مotosيكل وبحسبة بسيطة لو استهلكت كل سيارة ٢٠ لتراً

أسبوعياً من البنزين لكان عدم الرصاص الناتج عنها ١٢٠ طنًا من الرصاص و ٢٥ طنًا أخرى تنفثها مداخن المسابك .

يضيف : وكل تلك الكميات من السموم تهبط إلى التربة ومسطحات المياه لتسبب أمراض التوتر العصبي والتخلف العقلي والفشل الكلوي والكبد وخاصة عند الأطفال والعاملين في الشوارع وقد قمنا بعمل دراسة على مجموعة من جنود المرور والعاملين في الشوارع مقارنة بمجموعة من الفلاحين فوجدنا فروقا كبيرة في نسبة الرصاص في دم كل منهم وكانت المجموعة الأولى تفوق المجموعة الثانية عدة مرات .

القاهرة محاطة بنحو ١٢ مسبكاً كبيراً من جهة الشمال التي يأتي منه الهواء لسكانها بالإضافة إلى عشرات المسابك العشوائية التي تنفث سمومها وسط الكتلة السكانية خاصة في شبرا الخيمة وعرب المساعد بطولان والغريب أن ٦٠% من هذه المسابك يملكها فرد واحد ... وكمية السموم المنبعثة من مدخنة المسبك الواحد تتراوح ما بين ٤ آلاف إلى ١٢ ألف ميللجرام في كل متر مكعب ٣٠% منها رصاص خالص وتقوم تلك المسابك بصهر نحو مليون و ٢٠٠ ألف بطارية سيارة كل عام لاستخلاص ألواح الرصاص الموجودة داخل البطارية وإعادة بيعه إلى مصانع البطاريات وورش تصنيع مواسير الصرف الصحي المصنوعة من الرصاص !!

يقول د. سعد : وبالرغم من الأرباح الهائلة لتلك المصانع إلا أن أصحابها يفضلون قتل الناس ولا يهتمون من أرباحهم ما يحمي البيئة ... وأن فلتر مدخنة المسبك الكبير لا يكلف أكثر من ثلاثة أرباع مليون جنيه وهو مبلغ لا يزيد كثيراً عن أرباح شهر واحد في تلك المسابك .

تأثيرات ضارة جداً

يقول الجيولوجي صلاح حافظ رئيس جهاز شئون البيئة السابق : هناك اعتقاد بأن ٧٠% من رصاص القاهرة بسبب البنزين و ٣٠% الباقية من المسابك ومكامير الخشب ولكننا قمنا بتحليل عينات كثيرة من تراب الشارع في ميداني التحرير ورمسيس فوجدنا أن العكس صحيح وأن المصيبة في المسابك ... وقد قمنا بدراسة أخرى لتقييم الخطورة في هواء القاهرة فوجدنا أن الجسيمات الصلبة العالقة وخاصة الأتربة والأبخنة والعناصر الثقيلة كالرصاص هي الأخطر واكتشفنا أن أثارها السيئة على الصحة العامة وتسببها في تلف الموارد لا يقل عن ١٣ مليار دولار كل عام!

يكشف عن دراسة أخرى قام بها الجهاز عن تأثير تلك السموم على نسبة ذكاء سكان القاهرة وخاصة الأطفال باستخدام مقياس دولي يسمى " الأي كيو " يقول هذا المقياس أن نسبة ذكاء الشخص العادي تتراوح ما بين ٨٠ إلى ١٢٠ على هذا المقياس فإذا كان معظم السكان يقتربون من الحد الأعلى لهذا معناه أنهم يتمتعون بقرات ذكاء عالية والعكس صحيح إذا كانوا يقتربون من الحد الأدنى فهذا معناه الاقتراب من التخلف والبله وتلوث الرصاص في الجو يقلل هذا

المقياس بنسبة ٤,٥ درجة لكل شخص ووجدنا أن تكلفة الدرجة الواحدة تصل إلى ٢٥٠ دولار كل عام.

من هنا جاء تفكيرنا فى مشروع تحسين هواء القاهرة منذ ٣ سنوات بالاشتراك مع هيئة المعونة الأمريكية وتبلغ ميزانيته أكثر من ٥٦ مليون دولار أمريكى والذي لم ينجح حتى الآن فى تحقيق أى نتائج ملموسة بسبب التركيز على مشكلة البنزين الخالى من الرصاص وإهمال المسابك بالإضافة إلى عدم الجدية فى تنفيذ القانون ووجود أكثر من جهة تشرف على المشروع مثل الداخلية والبيئة وعدم الاتفاق على تحديد اختصاصات كل منها فى تنفيذ القانون .

يحذر الرئيس السابق للجهاز : لو لم نتحرك من الآن فستتكرر ظاهرة الدخان الأسود فى أكتوبر القادم ولكن بصورة أكثر قتامة لأن شهرى أكتوبر ونوفمبر من كل عام يشهدان ما يعرف بظاهرة الانقلاب الحرارى حيث يوجد اختلاف كبير فى درجات الحرارة بين الطبقات الهوائية مع ازدياد نسبة بخار الماء فى الجو وهو ما يؤدى إلى تثبيت الغازات السامة والأبخنة فى الهواء أما المرتفع الجوى فهو مبرر أو تعبير غير سليم للظاهرة .

أزمة الأرض

يؤكد د. إبراهيم عبد الجليل رئيس جهاز البيئة أن التأخير الذى حدث لبعض أنشطة المشروع جاء بسبب عدم وجود أراضي بذلة لنقل المسابك إليها بعد تطويرها وإدخال بعض التكنولوجيات التى تحد من تلوثها بالإضافة إلى مدها بالمرافق اللازمة .

وقد اتخذت محافظة القاهرة قرارا بتخصيص ٥٣٠ فدانا بالقطامية سوف تسلم لأصحاب المسابك بمدة انتفاع قدرها ٥٠ سنة وجار بحث توفير المرافق اللازمة لتلك المساحة وتحديد الاستثمارات اللازمة لذلك بالإضافة إلى مساحات مماثلة فى منطقة أبى زعبل بالنسبة لمسابك القليوبية .

سر اختناق القاهرة

فى تحقيق صحفي عظيم الجهد والفائدة للمصحفى القدير أ. وحدى رياض والزميل محمود النوبسى والتحقيقات التى قام بها أهداف البندارى وعبد الوهاب محمد فى جريدة الأهرام يوم ٢٥ أكتوبر ١٩٩٩ تحت عنوان منير " سر اختناق القاهرة " وعناوين جانبية تشير إلى حقيقة ما يحدث " حرق حطب القطن وقش الأرز مع خليط الغازات المركبة سبب سحب الدخان " ... " المواطنون : إصابات بالأنف والحلق وصعوبة فى التنفس نتيجة التلوث " ... " اختنقت القاهرة خلف سحابة الدخان " ... " المزارعون : القش برىء " ... الزراعة تقول " أحرقوه والبيئة تقول لا . ها هو المقال .

تعرضت مسماء الدلسا القاهرة حتى الجيزة ، لتلوث هوائى شديد ، أوجد حالة من الهباب الجوى - بخار ماء مع ملوثات - آثار دُعر السكان ، وسبب بعض حالات الاختناق ، لمن لديهم

حساسية صدرية ، أو ربوية أو أمراض سوء التنفس . كما تعرض بعض سكان القاهرة ، إلى ازيمات تنفسية ، نتيجة لزمته الهواء وغياب الأوكسجين الكافى .

يرجع سبب حدوث هذه الحالة الفلانة إلى عدة اعتبارات تم رصدتها كان من أبرزها :

- صدور الأوامر إلى المزارعين من مديريات الزراعة ، بضرورة حرق حطب القطن المتخلف عن زراعات القطن للتخلص من دودة اللوز ، ومن المعروف أن الدلتا بخصوبة أرضها ، تزرع حوالى ٧٥٠ ألف فدان بزراعات القطن الذى تم جمعه هذا الشهر .
- ارتفاع نسبة الرطوبة فى مثل هذا الوقت من السنة ، مع ارتفاع فى درجة الحرارة مما أدى إلى حدوث حالة من " الهباب الجوى " أدى إلى كثمة الهواء وغياب الأوكسجين الكافى .
- مساعد على ذلك - أيضاً - انتشار احتراق آثار الحصاد من حطب القطن وقش الأرز . ومع حركة الرياح أدى إلى تغطية هواء سكان القاهرة ، بحالة من الدخان مع سكن للهواء وارتفاع فى درجة الحرارة ، مع رطوبة ، مع ملوثات كربونية ، آزوتية وغازية وكبريتية ، وذرات عالقة فى الجو .

من ناحية أخرى فقد أدت عمليات احتراق أحطاب القطن للقضاء على دودة اللوز وفقاً للقرار الذى صدر من مديريات الزراعة بالمحافظات ، بالعقوبات المقررة لمن يحتفظ بالحطب ، مما دفع الفلاحين إلى سرعة حرق الأحطاب تنفيذاً لقرارات وزارة الزراعة وفى الحقول .

من جانبه أثار المستشار صبرى الببلى آنذاك ، محافظ القليوبية ، مشكلة حرق حطب القطن فى المزارع أمام وزيرة البيئة ، ورئيس جهاز شئون البيئة ، فى اجتماع هذا الأسبوع .

قال المستشار الببلى : أن القانون ٤ لسنة ١٩٩٤ المادة ٣٧ بشأن البيئة يمنع منعاً باتاً حرق المخلفات ، والقمامة ومخلفات الحقول ، حتى لا يتلوث الهواء وفى الوقت نفسه القرار الوزارى يحتم على الفلاحين حرق الأحطاب من هذا وقف المحافظ عاجزاً عن إصدار قرار يمنع الحرق ، أو الحرق فى الحقول !

من ناحية أخرى تدرس وحدة البيئة والتنمية فى الصندوق الاجتماعى الاستفادة من دراسات عديدة . أشارت إلى أهمية الاستفادة من حطب القطن فى صناعات خشبية كأحد مقومات المشروعات الصغيرة التى يدفع به الصندوق إلى السوق لتشجيع الشباب على الدخول فى هذه المشروعات للتنمية .

من المعروف أن هناك ٣٢ محطة أقامتها الدانمارك فى الأرض المصرية لرصد حالة الهواء بالأكاسيد الأزوتية الكبريتية الكربونية ، وقد تم تركيب هذه المحطات لتغطى أرض الدلتا ، وهى

تعمل لمدة ٢٤ ساعة ، ويتم بها رصد حالة الهواء ومكوناته ، ولم نسمع أن أحدا فتح هذه المحطات ورصد ما بها من تسجيل وما حدث من ملوثات بهواء الدلتا وعواصم منها .

فى القاهرة الكبرى حوالى ٤٠ محطة لرصد الهواء وقد أقام المشروع الأمريكى لتحسين هواء القاهرة حوالى ٣٣ محطة لرصد الذرات الصغيرة العالقة من ٢,٥ جزء فى المليون إلى عشرة أجزاء فى المليون كما تقوم برصد الرصاص ، وهنا ٧ محطات دانماركية تقوم برصد أول وثانى أكسيد الكربون ، ولؤل أكسيد الكبريت والغازات الأخرى ولم تبح هذه المحطات بأسرار ما حدث من تلوث فى هواء القاهرة الكبرى ، والدلتا والجيزة .

قام اليابانيون بإنشاء معمل مركزى تابع لجهاز شئون البيئة ومعامل أخرى متقلة لرصد حالة الجو عند حدوث أزمة أو كارثة ، لو رد فعل لأى شكوى ويشرف على المعامل جهاز شئون البيئة ، ويديرها خبراء مصريون ، وتدريب عليها الخبراء .

من المعروف أيضا أن المصادر الطبيعية لتلوث هواء القاهرة مصدرها بخار الماء ، الغبار ، البكتريا ، والفطريات ، الأملاح ، نواتج الاحتراق ذو النشاط الطبى .

أما المصادر الصناعية فى تلوث هواء القاهرة الكبرى فهى حرق الوقود والطاقة ، وعمليات الإنتاج الصناعى ، ووسائل النقل والقطارات والمائرات والصفن .

من ناحية أخرى لم تنقطع الاتصالات التليفونية للمواطنين " بالأهرام " طوال ليلة أمس " الأحد " حيث اشتكوا من وجود سحابة دخان كثيفة غطت أجواء القاهرة خاصة منطقتى مدينة نصر ومصر الجديدة ومناطق وسط البلد ومصر القديمة وأصابت الأطفال وكبار السن بالاختناق .

تقول السيدة نجية الشال من سكان شارع مصطفى النحاس بمدينة نصر أن سحابة الدخان أصابها وأطفالها بحالة اختناق حيث تعاني من حساسية فى الصدر أدت إلى عدم قدرتها على التنفس رغم إغلاق المنافذ بالشقة وتتساءل هل عمال جمع القمامة هم السبب أم القمامون على حرق القمامة أم العمال لمختصين بجمع القمامة من الشوارع هم الذين أحرقوا هذه القمامة التى أدت إلى هذا الدخان الكثيف ؟

تتساءل السيدة نجية الشال أين وزارة شئون البيئة ولين القائمون على النظافة فى بلدنا ... وكيف يتروكون هذا الأمر دون متابعة ، مؤكدة أن صحة المواطنين فى خطر شديد .

من الروضة بالمنيل استغاث بنا محمد أبو سريع عبد الكريم قائلا ما هى حكاية الدخان الكثيف الذى يمتد من حلوان إلى المعادى والمنيل والمهندسين . ويقول لنا لا نستطيع للتنفس ونكاد نصاب بحالة اختناق شديدة .

أما السيدة سمر صر محمود من سكان مدينة نصر - فقد وصفت الدخان بأنه عبارة عن دخان ينبعث من آبار بتترول تترق - وليس دخانا عاديا ينبعث من مخلفات قمامة ، كما أن الجو الحار ساعد على حدوث تقيض فى حال الجو جعلتنا لا نستطيع أن نتنفس .

أحمد على أبو الحسن - مشرف اجتماعي بجامعة الأزهر بمدينة نصر يقول أنه يشعر بحالة اختناق شديدة وحرقان بعينه لم يستطع معها الإصرار بصورة جيدة .

من جانبه أكد مصدر أمنى بنجدة القاهرة بأن النجدة لم تتلق بلاغات حرائق ليلة أمس عدا حريق محدود شب في محطة بنزين التعاون بشارع قصر العيني . ذكر المصدر الأمنى أن الإدارة تلقت ليلة أمس حوالي ٥ بلاغات حريق في مخلفات قمامة وتم إخمادها فوراً .

وأوضح أن الإدارة تلقت إشارة بأن الشبورة التي أحاطت سماء القاهرة ليلة أمس كانت نتيجة حرق مخلفات محصول القطن والأرز بالأرياف .

أسباب الظاهرة

حول أسباب الظاهرة - كتب - عبد المجيد الشوانفى من الشرقية : فى محاولة سريعة وعاجلة لاحتواء الأسباب التى أدت إلى ظهور السحابة السوداء فوق سماء القاهرة ، وعدد من محافظات الدلتا نتيجة لقيام الفلاحين بحرق قش الأرز المتخلف عن حصاد المحصول مما ترتب عليه حدوث اختناقات وإصابات فى العيون بين الكثيرين من أبناء ومحافظه الشرقية - قرر المحافظ الدكتور حسين رمزى كالظم تنفيذ عدة إجراءات للقضاء على هذه الظاهرة التى انتشرت فى مختلف مساحات الأراضى الزراعية المزروعة بالأرز والتي تبلغ حوالى ١٥٠ ألف فدان .

تم الاتفاق مع اللواء محمد صادق أبو النور مساعد وزير الداخلية لأمن الشرقية على تكليف رؤساء الوحدات المحلية بالقرى والمدن ومأمورى مراكز الشرطة بتنظيم حملات لإخماد عمليات حرق قش الأرز والاستعانة بفرقة الدفاع المدنى والحريق لإطفاء النيران المشتعلة فى الحقول وتحرير محاضر للمخالفين .

كما تم الاتفاق على تشكيل غرفة عمليات تضم ممثلين لأجهزة الحكم المحلى والشرطة لمتابعة هذه العملية وتجميع البلاغات بشأنها .

وإخطار وزارة الزراعة للبحث فى إمكانية الاستفادة بمخلفات محصول الأرز والتوصل إلى وسائل استثمارها بما يعود بالنفع العام على المزارعين وحتى لا تتكرر هذه الظاهرة مرة أخرى .

وكانت سحابة الدخان الكثيفة التى خيمت على مدى الأيام الماضية فوق محافظة الشرقية نتيجة حرق قش الأرز.. قد اشتدت إلى مناطق متعددة فى المحافظات المجاورة وغطت الطرق الرئيسية التى تربط بينها وبين الطرق للصحراوية مما أدى إلى إعاقة الرؤية أمام سائقي السيارات وعرضتهم إلى ارتكاب حوادث للتصادم .

من جانبه صرح المهندس محمود الجمل وكيل وزارة الزراعة بمحافظة الشرقية بأن عمليات حرق قش الأرز التى يقوم بها الفلاحون وسط الحقول يستهدفون من ورائها زيادة نسبة التسميد للأراضى حيث أن مخلفات حريق القش تسهم فى خصوبة الأرض وارتفاع الخصوبة فيها نتيجة

لما يحويه القش المحروق من عناصر متعددة ومختلفة تؤدي إلى تحسين التربة الزراعية وترفع من إنتاجيته في مختلف المحاصيل التي تزرع فيها .

من القلوبية كتب أبو سريع إمام : أكد المستشار أحمد صبرى الببلى محافظ القلوبية أنه بالنسبة للتبوير الملوثة الناتجة عن صرف مخلفات زراعة الأرز فأننى اتخذت الإجراءات منذ يوم ١٢ أكتوبر وتمت إحالة بعض المخالفين والمتسببين في هذه الألفنة الملوثة إلى النيابة العامة طبقاً لقانون البيئة والأكثر من ذلك أننى قمت بعرض هذه المشكلة في مؤتمر حماية البيئة يوم ١٤ أكتوبر برئاسة الدكتورة نادية مكرم عبيد وزيرة الدولة لشئون البيئة . وأوضح محافظ القلوبية أنه طلب من وكيل وزارة الزراعة اتخاذ الإجراءات لوقف عمليات حرق مخلفات الأرز فأكد أنه لا يوجد تعليمات بمنع الحرق بالأراضي الزراعية .

يقول المهندس عبد الحميد خاطر وكيل وزارة الزراعة بالقلوبية أن المحافظة غير مسموح لها بزراعة الأرز . وإنما زراعة هذا المحصول تمت على مساحة ٢١ ألف فدان ، بالمحافظة وأجهزة الرى قامت بعمل محاضر لأصحاب هذه الأراضي لأن أجهزة الرى هي الجهة الوحيدة المسؤولة عن تحرير محاضر بالمخالفات لمزارعى الأرز .

أوضح الأستاذ محمود جدى مساعد وزير الداخلية لأمن القلوبية أنه تم على الفور عمل دوريات مرورية ليلية ونهارية لمحاولة السيطرة السريعة للحد من عمليات الحريق حتى يتم بشكل منتظم .

أكد فوزى غنيمى مدير مركز التنبؤات أن خبراء الأرصاد الجوية يتوقعون انتهاء هذه الظاهرة الجوية خلال الساعات الـ ٤٨ المقبلة ، بسبب تحرك هذه الكتلة الهوائية جهة الشرق ، وتقدم الكتلة الهوائية المقبلة من جنوب وشرق أوروبا ، مما يحرك الهواء ويجدهد ويقلل نسبة الرطوبة ، وبالتالي سيبدأ الدخان في الاختفاء التدريجى ، وتنبه المسئولون في المحافظات المجاورة للقاهرة لإعطاء تعليمات بمنع حرق مخلفات الزراعة إلا بأسلوب علمى ، وفي الوقت المناسب ، والهيئة على استعداد لإمدادهم بالبيانات اللازمة والأحوال الجوية المتوقعة .

المزارعون : القش برىء

في قرية الناي بمحافظة القلوبية إحدى المحافظات التي تزرع الأرز - قال عبد الله إبراهيم - فلاح - أنه يقوم بضم الأرز بالمنجل - ثم يدرس بالدراسة - وبعد تعبته في أجولة لتبييضه في المضارب وتعبته في شكاير نبدأ في فصل قش الأرز عن السيلة ويتم حرق ٥ أطنان قش في كل فدان أرز - وتستغرق كل كمية يتم حرقها ربع ساعة - ولا يصل دخان هذا الحريق إلى مدينة قلوب التي تبعد خمسة كيلومترات عن قرية الناي .

يضيف عادل عطا أن مواعيد حرق القش تختلف في القرية الواحدة من مكان لآخر ومازالت أماكن لم تبدأ الحرق بعد ... وتسأل فلاح آخر أن رماد حريق القش يترسب ثم يتبخر فكيف يصل إلى القاهرة التي تبعد عن قلوب بـ ٣٠ كيلومتر وأضاف أن ميعاد حرق القش يبدأ من ١٥

أكتوبر ويستمر ٢٠ يوماً ، ويصل ارتفاع الدخان حوالى عشرة أمتار . وفى مركز شبين القناطر أرجع فلاح سبب الدخان للغامق اللون الذى ظهر الأيام الماضية إلى طبقة مفتوحة فى الأوزون ، وقال انه شاهد شبورة مع دخان أزرق لا يعرف سببها وإدارات المرور هى المفترض أن تشرح أسبابها .

الزراعة تقول احرقوه ... والبيئة تقول لا !

تناقضات غريبة ومعادلات صعبة يتعرض لها الفلاح المصري ، فبينما تطالبه وزارة الزراعة بضرورة حرق عيدان القطن بعد جنيه كشرط لتمتع الفلاح بالحصول على الدعم المقرر فى عمليات المقاومة ، الذى تحمته الدولة بالكامل لأول مرة هذا العام ، نظراً لانخفاض أسعاره بالمحافظات بتحرير محاضر ومخالفات للفلاحين الذين لا يقومون بحرق عيدان القطن .

على الجانب الآخر نجد تعليمات وزارة البيئة تركز على الحماية من التلوث ، وذلك بحظر حرق أية مخلفات بأساليب بدائية ومنها طبعاً حرق مخلفات زراعات القطن والأرز .

المسؤولون بالبنوك الزراعية يقولون أن ما جرى من تعليمات الحرق وتقدير النسبة المقررة للمقاومة عن محصول القطن هو حق كامل لوزارة الزراعة ولا دخل لنا به ، ومهمتنا تحصيل الديون وتقديم الخدمات الائتمانية للفلاح .

السؤال : لماذا لم يتم وضع خطة شاملة للاستفادة من هذه المخلفات فى مجالات كثيرة أهمها صناعة الأعلاف ؟ ويضيفون : لو فعلنا ذلك لمنعنا وقوع مثل هذا التناقض بين وزارتي الزراعة والبيئة ولحمينا الفلاح من الحيرة والتضارب فى القرارات .

ويمكن للدولة بإمكانياتها الكثيرة أن تجذب الفلاح إلى توريد فضلات القطن والأرز إلى مصانع الأعلاف والورق حماية للبيئة من التلوث .

من العناوين المثيرة التى ظهرت فى جريدة الأهرام يوم ٢٧ أكتوبر ١٩٩٩ " عودة الدخان الخافق " ... "طوارئ فى وزارة البيئة لفك لغز السحابة السوداء" ... " غياب خريطة بيئية لرصد التلوث يثير الشكوك " . فى عنوان مثير آخر كما قيل على لسان د. أحمد عبد الوهاب عبد الجواد " الفلاحون يحرقون ١٦ مليار جنيه سنوياً " وسوف أضع التحقيق الصحفى للسيد / سيد على كما هو حتى تتضح جسامه الخسارة التى تعاني منها مصر من جراء حرق ٢٠ مليون طن نفايات زراعية :

بعض النعم نحولها إلى نعمة بسبب سوء التدبير ... من بين هذه النعم النفايات الزراعية ، حيث يحرق الفلاحون سنوياً ٢٠ مليون طن من النفايات ، يمكن أن تصبح نعمة ومصدر ثروة كبيرة تقدر بأكثر من ١٦ مليار جنيه وتحقق لمصر الاكتفاء الذاتى من القمح ... هذا بعض ما يقوله العالم الدكتور / أحمد عبد الوهاب عبد الجواد أستاذ علم تلوث البيئة والحاصل على عدد كبير من الجوائز التقديرية والتشجيعية . ولدى الرجل دراسات تطبيقية وميدانية على إمكانية تدوير النفايات والاستفادة منها ... وفى هذا الصدد يقول أن السحابة الملوثة التى غطت مصر منذ أيام

حدثت منذ أربعة عقود في بريطانيا بفعل حرق النفايات الزراعية والآن يتم تدريس هذه الظاهرة كحادث بيئي كبير !

ويكشف عن أن مصر تحرق ٢,٦ مليون طن من قش الأرز سنويا ، رغم أن هذا القش يحتوى على مواد عضوية عالية القيمة ، وفي كل دول العالم يتم تدويره وبتتجونه منه لحوما حمراء ، وفي هالواى أصبح مزارعو الأرز مليونيرات من تحويلهم للقش إلى عيش الغراب والمشروم ويقول أن مصر تنتج من روث الحيوانات ٢٧٩ مليون متر مكعب يساء استخدامها إلى أقصى حد وهي تعتبر المصدر الرئيسى لتربية الذبابة المنزلية التى تنقل للإنسان ٤٢ مرضا رغم أن هذه النفايات من أغنى النفايات فى محتوياتها .

ويمكن ببساطة إنتاج علف حيواني من هذه البقايا خاصة أن مصر تنتج ٤٥٨٦ ألف طن من تبن القمح و ٢٨٣١ ألف طن من حطب الذرة و ٥٥٥ ألف طن من قوالب الذرة و ٢٦٧١ ألف طن من قش الأرز و ١٢٨٦ ألف طن من حطب القطن ، أى أكثر من ٢٠ مليون طن وإذا تم إعادة تدوير هذه النفايات سنكر دخلا هائلا لمصر .

كما تحرق مصر ١,٣ مليون طن من حطب القطن رغم أننا يمكننا استخدامه فى صناعة الخشب الحبيبي والببوجاز أو علف غير تقليدى للماشية ، ويضيف لو أن هناك استراتيجية فى مصر لأمكن تحقيق ثروة هائلة ، حيث يمكن إنتاج علف من النفايات الزراعية التى تقدر بنحو ٢٠,٧ مليون طن ولو تم تدويرها لأمكننا الاستغناء عن زراعة البرسيم الذى يزرع فى ٢,٦ مليون فدان لتغذية ٦,٢ مليون رأس ماشية ، بينما نزرع ٢,٤ مليون فدان من القمح لتغذية مليون ٦٣ مليون إنسان ، وهكذا يمكن أن تتحول النفايات لعلف تضاعف محصول القمح وتؤدي للاكتفاء الذاتى ولا نستورد القمح من الخارج . ويكشف الدكتور عبد الوهاب عن أن كل طن من هذه النفايات يتم حرقه لينتج ١,٧ طن ثانى أكسيد كربون وما بين ٥٠ إلى ١٠٠ كيلوجرام ثانى أكسيد البنزوفين وعشرات الكيلوجرامات من المواد الهيدروكربونية وهى التى تسبب ضيقا فى التنفس وتدمير الجهاز التنفسي . كما أنها تتحول إلى أحماض داخل جسم الإنسان .

هناك دراسة جدوى تفصيلية للفائد من حرق النفايات الزراعية تم حسابها على أساس إنتاج مصر ٢٠٧ مليون طن من هذه النفايات فإذا تم تحويلها إلى علف غير تقليدى فيمكن لمصر إنتاج لحوم حمراء وبيضاض بقيمة ١٦ مليار و ١٥٣ مليون جنيه إضافة إلى كمية من الأسمدة العضوية تقدر قيمتها بـ ٦٢,١ مليون جنيه ليكون صافى العائد نحو ١٦,١٢٥ مليار جنيه .

أما إذا تم تحويل هذه النفايات إلى مشروع فتبلج قيمته ٦,٣ مليار جنيه . إضافة لكمية من الأسمدة العضوية بـ ٢١٠ ملايين جنيه . فى حالة تدويرها إلى ببوجاز تحقق مصر ما قيمته ٦٣٠ مليون جنيه .

توضح الدراسة بالتفصيل كيفية تحقيق هذه الأرقام ، كما تشرح الخسائر الناتجة عن التلوث فى البيئة للناتج المحلى بـ ١٠٢ مليون جنيه وتلوث الماء ما يعادل ٥١ مليون جنيه وخسارة

الستوث في الهواء ١,٢ مليون جنيه ، علما بان كل هذه الخسائر لا تدخل في حساب صانع القرار لأنها خسائر غير منظورة ويشير إلى إمكانية تدوير النفايات الزراعية إلى طاقة حيث يتم إنتاج الكحول من النفايات الزراعية المحقونة على نسبة عالية من السكريات مثل النشا والسليلوز وفي السوق نفسه نجحت الهند والصين في تطوير وإنتاج البيوجاز بطرق اقتصادية فالتت أى دول أخرى حتى أصبح إنتاج البيوجاز لأى فلاح أمرا طبيعيا من عملية التخلال اللاهوائى .

يرى الدكتور محمد فوزى أستاذ البيئة الفسيولوجية أن العالم اتجه الآن إلى تعظيم الاستفادة من أى مخلفات علما بأن وزارة الزراعة لم تطلب حرق حطب اللقطن أو مخلفات إلا فيما يختص باللسوز الحامل لديدان اللسوز أو لأحد أطوارها. إلا أن المزارعين يلجأون لعملية حرق جميع المخلفات من لحطاب أو قش لاعتدالم قيمتها المادية حاليا ، وللقش لأنه خفيف الوزن . والمفترض وجود مكابس لضغط الحطب فيسهل نقله .

صموما فإن عملية تدوير هذه المخلفات سهلة وتبدأ بمعرفة كيفية تعظيم الاستفادة من حطب اللقطن يمكن تصنيع ألواح بلاكاش وفرمه وتصنيع كرتون أو للفاينلين ، ولو تم علاجه بصورة منضبطة يصلح كعلف للماشية وتتمو عليه أنواع من عيش الغراب .

من قش الأرز يمكن استخلاص السيلكا التى تدخل فى كل الصناعات الدقيقة ، وفي الصين ينمو عليه المشروم ويمكن معالجهته لتصنيع عليقة للمواشى ويمكن صناعة الكرتون بصورة اقتصادية من قش الأرز وصناعة الحصر وحشو الكراسى وتقوم الصناعات السليلوزية على جميع المخلفات الزراعية وإذا كان لابد من الحرق فيمكن استخراج البيوجاز من كل هذه المخلفات أو الجازفاير " غاز الاستصباح " لدرجة أن معظم الدول الأوربية تجرى بحثا واسعة للنطاق منذ أكثر من ٣٠ عاما فى جميع المعامل لاستخراج غاز الاستصباح من جميع المخلفات السليلوزية لاستخدامها كوقود فى المستقبل .

السيطرة على تلوث الهواء Control of air pollution

السيطرة أو التحكم أو مكافحة التلوث الهوائى تعتمد على نوع الملوثات الهوائية (جسيمات أو غازات) وكذلك مصدر الملوثات (ثابتة أو متحركة) . فى هذا المقام نشير إلى عموميات السيطرة على تلوث الهواء مع التركيز على تعظيم للتشجير والمسطحات الخضراء فى تنقية الهواء من الملوثات مع مرور مريع على للوسائل والتقنيات الموجودة والمستخدمة للتعامل والسيطرة على كسل مصدر من مصادر تلوث الهواء . ليكن معلوما أنه بالإضافة إلى تكنولوجيا هندسة مكافحة التلوث الهوائى فإن العوامل الجوية مثل الأمطار.والرياح والتخفيف الطبيعى Natural dilution تساعد ولكن بدرجات متفاوتة فى تنظيف الهواء من الملوثات . عن عموميات للتعامل مع ملوثات الهواء نذكر :

- ١- فصل الملوثات للضارة بالمرشحات (جزيئات صلبة) أو السماح لها بالتوابع فى اللوسائل (غازات ملوثة) .

٢- تحول الملوثات إلى مركبات غير سامة قبل إطلاقها إلى الوسط الخارجى (حيث يستعمل الأكسدة للتخلص من بعض الغازات مثل أكسدة أول أكسيد الكربون إلى ثانى أكسيد الكربون) .

٣- تغيير أنواع الوقود والتحول إلى مصادر جديدة للطاقة الشمسية والكهربائية .

٤- الإجراءات الوقائية التى تحافظ على سلامة الهواء .

أ - عدم السماح بإنشاء المصانع قرب المناطق المزدحمة بالسكان .

ب- استبدال وسائل التدفئة بأخرى كهربية .

ج- وضع تشريعات ومقاييس بالتراكيز القصوى للملوثات التى يسمح بوجودها فى الهواء .

د - الاهتمام بزراعة الأشجار والمسطحات الخضراء حيث تعمل على :

- تمتص الأشجار قسماً من الغازات السامة الملوثة للهواء .

٢- التدمير الكيميائى للهواء والبيئة

فى مجلة ديسف الدنيا - العدد الصادر يوم الأحد ٢ يوليو ٢٠٠٦ تحت عنوان " هل يمكن التحكم فى الطقس (٢) " عالم كندى يكشف عن استخدام الكيمتريل كسلاح إيكولوجى فى حرب الخليج ... جريمة أخرى تضاف لتلويث الهواء بشكل متعمد ... ألم تكفى أسلحة الدمار الشامل وما أحدثه فى الهواء والبيئة بشكل لا إنسانى ... هذه جريمة مع سبق الإصرار والترصد ... حسبنا الله ونعم الوكيل ...

يواصل الدكتوران خليل عبد الخالق ومنير محمد الحسينى الإجابة عن السؤال المطروح هل يمكن تغيير الطقس والمناخ ؟ وما مدى خطورة الكيمتريل ، وكيف تقوم الدول العظمى باستخدام هذه التقنية الحديثة فى الصراع على التقدم الإيكولوجى وفى هذه الحلقة يتحدثان عن كيفية مشاهدة الكونتريل والكيمتريل وكيف اكتشف سر استخدام الكيمتريل كسلاح إيكولوجى للدمار الشامل .

عندما تصفو السماء من السحب ، وحيث تعبرها مئات الطائرات يومياً ، يمكننا مشاهدة بعض الطائرات النفاثة التى تطير على ارتفاع ٨ - ١٢ كيلومتر فى مجال الاستراتوسفير حيث تكاد تعدم التيارات الهوائية لضعفها الشديد ، وتنخفض درجات الحرارة بشدة تحت الصفر (٨٠ درجة مئوية) ، تاركة خلفها شريطاً سحابياً أبيض اللون ، يتكون من بخار الماء المتكثف كحبيبات ثلجية بفعل البرودة العالية فى مجال الاستراتوسفير الجوى عاكساً لضوء الشمس ، ويظل مرئياً لمدة تتراوح بين ٣٠ - ١٢٠ ثانية . ينتشر خلالها قليلاً فى المساحة إلى الجانبين ثم يخفى تدريجياً خلال عدة دقائق ، ويطلق على هذا الأثر أو الشريط اسم " كونتريل " نظراً لتكوينه من بخار الماء المتكثف Condensed water كحبيبات ثلجية ينعكس عليها ضوء الشمس .

ولكن إذا استمر وجود هذه الشرائط السحابية لعدة ساعات ، فإن ذلك يكون خارجاً عن نطاق بخار الماء الناتج عن احتراق الوقود ، ويكون هنا بسبب إطلاق المكونات الكيميائية كما هو الحال فى مشروع الدرع وفق الاتفاقية المبرمة بينه وبين الشركات العالمية لطائرات الركاب المدنية السفن العابرة فى مجال الاستراوتوسفير ، حيث أمكن تزويدها بمستودعات إضافية تتحمل الكيماويات المستخدمة فى السلاح ، وبمضخات ذات ضغط عال ، حيث يتم إطلاقها فى صورة أيروسول من بشابير على الحافة الخلفية لأجنحة الطائرة فوق فتحة خروج عادم الوقود من المحركات ، لينفثها هذا التيار القوي الساخن فى الهواء ، ويظل الشريط الأبيض مرئياً لعدة ساعات ، ويطلق على هذا الشريط المقتوف من الطائرة فى هذه الحالة اسم " كيمتريل Chemtrail " نسبة لغبار الكيماويات المتسبب فى هذا المظهر . وعادة تجهز الطائرات النفاثة بأربعة بشابير ، وقد يضاف بشبورى على طرف كل جناح لتصبح الطائرات ذات ستة بشابير . وتجهز الطائرات بلوحات عليها أزرار تخفض بتشغيل المضخات وفتح البشابير ، كما يستطيع قائد الطائرة مشاهدة مسارات الكيمتريل التى تم رشها حتى يمكنه رش المواقع غير المرشوشة وفق التعليمات الواردة إليه من مركز إدارة المشروع فى وزارة الدفاع بالولايات المتحدة الأمريكية .

الكيمتريل سلاح إيكولوجى للدمار الشامل

لنفس الأسباب التى دفعت المواطن الإسرائيلى مورديخاى فانونو من العاملين فى مفاعل ديمونة لكشف سر التسليح النووي الإسرائيلى الجارى بالمفاعل فى لحظة من صحو أو تأنيب الضمير ، انكشف سر سلاح " كيمتريل " أو "مشروع الدرع " فى مايو سنة ٢٠٠٣ م ، بواسطة عالم من علماء الطقس فى كندا من العاملين بالمشروع (Insider هو ديب شيلد Deep shield) الذى أعلنه على شبكة المعلومات الدولية فى موقع تحت اسم WWW.Holmestead.com وهذا العالم يقرر أنه وقع بصره عن طريق الخطأ وبالمصادفة البحتة على وثائق سرية عن إطلاق الكيمتريل فوق كوريا الشمالية ، وأفغانستان وإقليم كوسوفو أثناء الحرب الأهلية اليوغوسلافية ، والصراق والسعودية فى حرب الخليج ، والجفاف والأمراض والدمار البيئى الذى نتج عن ذلك وأدى إلى موت عدة ملايين من البشر خلال بضع سنوات ، أنه شخصياً مقتنع بفكرة مشروع كيمتريل إذا كان سيخدم البشرية بتقليل ظاهرة الانحباس الحرارى ، ولكنه يرفض تماماً استخدامه كسلاح لإجبار الشعوب أو قتلها ، ويعتبره سلاحاً مدمراً للجنس البشرى Genocide Weapon ، وأنه قد قرر الانسحاب من العمل بالمشروع ، وكشف هذا السلاح للعالم على شبكة المعلومات الدولية ليقضى على السرية التى تحيط باستخدامه كسلاح لتجفيف النظام البيئى بهدف التدمير الشامل للفلورا Flora والفونا Fauna والإنسان إضافة لما أحدثته التجارب الأولية من سقوط طائرات مدنية (بسبب خلط أكسيد الألومنيوم وأملاح الباريوم بوقود الطائرات) وأمراض أصابت المواطنين داخل الولايات المتحدة نفسها فى مناطق الإطلاق ، والتى يضرب حول أنبيائها ستارا من السرية حتى لا تستثير المواطن الأمريكى .

وبوضوح العالم ديب شيلد كيف أفتتت الولايات المتحدة الأمريكية منظمة الأمم المتحدة لكى تتبنى رسمياً مشروع تحت اسم الدرع The Shield من أجل تحسين المناخ والحد من ظاهرة الاحتباس الحرارى بهدف نشر سلاح من الكيمتريل تحت مظلة الأمم المتحدة ، حيث تمت الموافقة على المشروع ، وتشترك منظمة الصحة العالمية WHO فى المشروع منذ عام ١٩٩٥ م قبل تقديمه إلى الأمم المتحدة ، وتم إنشاء قسم جديد بالمنظمة خصيصاً لهذا المشروع ، وأسند المشروع إطلاق الكيمتريل فى أوروبا إلى الطائرات المدنية وطائرات حلف الأطنطى (NATO) وفى بقية العالم إلى أساطيل شركات الطيران المدنية العالمية التى تمتلك طائرات البوينج للوصول لطبقة الاستراتوسفير . ويشترط فى جميع العاملين بهذا المشروع أن يكونوا من مواطنى الولايات المتحدة الأمريكية أو كندا مع التزام بالسرية الكاملة عن كل ما يجرى من أعمال به ويوقعون إقرارات بذلك .

بعد عدة ساعات من إطلاق محابلات الكيمتريل تنخفض درجات حرارة الجو بطبقة التروبوسفير Troposphere فجأة وقد تصل إلى ٧°م ، وذلك بسبب حجب أشعة الشمس عن الأرض (خاصة الأشعة الحمراء وتحت الحمراء المسؤولة عن الدفء والتسخين) بواسطة مكونات هذه السحابة الاصطناعية ، كما تنخفض الرطوبة الجوية إلى ٣٠% بسبب امتصاصها بالتفاعل مع أكسيد الألومنيوم متحولاً إلى هيدروكسيد الألومنيوم هذا بجانب عمل الغبار الدقيق لأكسيد الألومنيوم كمرآة تعكس أشعة وحرارة الشمس ثانية للفضاء الخارجى . ويؤدى هذا الانخفاض الشديد والمفاجئ فى درجة الحرارة إلى انكماش فى حجم كتل هوائية كانت تغطى مساحات شاسعة بملايين الكيلومترات المربعة ، مما يؤدى لتكوين منخفضات جوية مفاجئة فى طبقة الاستراتوسفير ، فتندفع إليها الرياح من أقرب منطقة ذات ضغط جوى مرتفع ، ثم من المنطقة التى تليها وهكذا حتى تستقر الحالة الجوية فى وضع الاتزان الطبيعى لها ، ويتسبب هذا الوضع فى تغيير المسارات المعتادة للرياح فى هذه الأوقات من السنة ، فتهب من اتجاهات لم تكن معروفة من قبل ويعقب هذا الإطلاق استمرار الحرارة المنخفضة والجفاف لعدة أيام ، خلال تلك الفترة تفتد السماء لونها الأزرق المعروف وتصبح أثناء النهار سماء ذات لون رمادى خفيف يميل إلى اللون الأبيض (تعرف بظاهرة السماء البيضاء White sky) نظراً لانتعكاس ضوء الشمس عليها بفعل غبار أكسيد الألومنيوم ، وفى السماء وبعد اختفاء أشعة الشمس تبدو هذه السحب الاصطناعية بلون يميل إلى الرمادى الداكن بسبب أكسيد الألومنيوم ، وبعد حوالى أسبوع تبدأ السماء فى الصفاء ، إلا أن الإطلاق التالى لمحابة من الكيمتريل قد يبدأ فوراً ، وهكذا تحدث تغيرات غير مألوفة فى الطقس فى تلك المناطق أكثرها شيوعاً بجانب الانخفاض الحرارى هو الجفاف ، وتغيير الاتجاهات الطبيعية المعروف لمسارات الرياح فجأة فى المنطقة الواقعة تحت تأثير المعاملة بالكيمتريل .

ويهيئ خريط غبار الكيمتريل بفعل الجاذبية الأرضية ووصوله إلى طبقة التروبوسفير Troposphere ، تتحد املاح وأكسيد الباريوم مع ثلثى أكسيد الكربون العامل الرئيسى المسبب

لظاهرة الانحباس الحرارى مكونة لمركبات أخرى ، وبهذا تقل نسبة غاز ثنائي اكسيد الألوومنيوم والباريوم فى الهواء لتولد شحنتان فى حقول كهربائية هائلة Large Electric Fields تشكل حقولا مشحونة تتواجد فى مساحات آلاف الكيلومترات المربعة .

ويمكن استحداث ظواهر جوية أخرى بإطلاق موجات الراديو Ultra low frequencies (ULF) على هذه الشحنتان لتفريغها ، لاستحداث الصواعق والبرق والرعد الجاف دون سقوط أية أمطار كما حدث فى منطقة بازل فى سويسرا ، وفى ولاية الاسكا الأمريكية ، وفى مصر يوم ١٨ مايو ٢٠٠٥م وفى ألمانيا يوم ١٢ مايو ٢٠٠٠م جاء فى نشرة أخبار الساعة الخامسة مساء بقناة ZDF إصابة طفلة بصاعقة بمغناطة فى جو صحو لا ينذر بمثل هذه الظاهرة مما أدى إلى إصابة الطفلة لفقدان الوعي وبحرق من الدرجة الثانية حيث تم نقلها للمستشفى بين الحياة والموت .

كما يصاحب إطلاق هذا الكيمتريل بعد بضعة أيام انخفاضاً واضحاً فى مدى الرؤية بسبب العواصف الكيماوية لمكوناته الهابطة إلى الأرض بفعل الجاذبية الأرضية ، حيث تتخذ مظهراً شبيهاً بالضباب أو الشبورة ، إلا أنه ضباب كيماوى جاف يخلو من الرطوبة ويتبع تلك الظاهرة (مظهر الضباب الكاذب) جفاف الجو الملاحظ بانخفاض كبير فى رطوبة الهواء (الرطوبة النسبية) قد يصل إلى ٣٠% ، ثم ظهور وانتشار الأمراض فى الإنسان والحيوان وارتفاع فى نسبة الوفيات يتناسب عكسياً مع مدى الرؤية Air Visibility بشكل لافت للنظر من حيث المعدلات ، وفق ما هو منشور من نتائج فى المجالات العلمية العالمية المتخصصة ، خاصة المجالات العلمية الأمريكية ، فعلى سبيل المثال ترتفع نسبة الوفيات فى الإنسان حوالى ٢٥% عندما يقل مدى الرؤية إلى ٢,٨ ميل ، مع العلم بأن مدى الرؤية فى مناطق متعددة فى مصر بعد بدء رش الكيمتريل دورياً منذ أكتوبر ٢٠٠٤م فوق كامل مساحة الدولة ضمن شريط الشمال الإفرقى قد انخفض إلى مسافة وصلت إلى ٣٠٠ - ٥٠٠ متر فى كثير من الأيام خاصة فى الصباح الباكر .

من أبرز تأثيرات تطبيقات الهندسة المناخية ما ذكر من أن عملية إطلاق الكيمتريل فى الفترة من ١١/٤ - ٢٠٠٤/١١/١٤م بكثافة شديدة فوق شمال القارة الإفرقية ومصر وشمال البحر الأحمر ومنطقة جنوب شرق آسيا فوق السعودية والأردن لخفض ظاهرة الانحباس الحرارى المنفذة بواسطة مشروع الدرع العالمى The Shield project ، والتي شاهدها عدد قليل جداً من المواطنين ، كما قام البعض (وهو أيضا منهم) بتصويرها من بداية تعفير أو رش هذا الأيروسول بالطائرات النفاثة المدنية فى طبقة الاستراتوسفير ، وحتى تمام حجب السماء على مدى البصر بالسحاب الاصطناعى (الكيمتريل) خلال عدة ساعات قد أدت بالانخفاض الشديد والمفاجئ إلى درجة الحرارة عقب الإطلاق إلى تكوين منخفض جوى فوق منطقة جنوب شرق آسيا المتاخمة لخليج العقبة بسبب انكماش الكتلة الهوائية الضخمة التى تم تبريدها فوق تلك البلاد ، تبعه اندفاع الرياح إلى منطقة المنخفض الجديد من منطقة المرتفع الجوى الطبىعى الموجود فوق المحيط الأطلنطى شرقاً ، وبهذا تحول المسار الطبىعى للرياح الحاملة لأسراب الجراد الصحراوى والمتجهة كالمعتاد إلى دول المغرب العربى ، إلى اتجاه جديد تماماً فى هذا الوقت إلى الغرب

والشمال الغربي في اتجاه الجزائر وليبيا ومصر والأردن ، وتجاوزتها مع الرياح الجديدة عابرة جنوب البحر المتوسط إلى بعض دول جنوب أوروبا ، وبالتالي لم تتم الرحلة الطبيعية لأسراب الجراد واللازمة لنصحه الجنسي متحولا من اللون الأحمر (غير ناضج جنسيا) إلى اللون الأصفر (الناضج جنسيا) فيسبب البرود وانحجاب ضوء الشمس وتغير مسارات الرياح وتكوين حقول كهربائية هائلة بسبب وصول أكاسيد الكيمتريل (لكسيد الألومنيوم ، والباريوم) لطبقة التروبوبوسفير حيث طبقات الرياح الحاملة لأسراب الجراد ، هيبت تلك الأسراب اضطرابا في هذه المناطق آتية من اتجاهات جديدة تماما ، وأطلق عليه العامة مجازا اسم " الجراد الأحمر " لكونه لم ينضج جنسيا بعد ، حيث يحتاج الجراد خلال تلك المرحلة إلى أشعة الشمس الذي يساعده لونه الأحمر في الحصول منها على النفاذ الضروري لإتمام نشاط الانزيمات المسؤولة عن العمليات الفسيولوجية الخاصة بتحويل المخزون الغذائي والدهون لتكوين وإنضاج الحيوانات المنوية في الذكور ، والبيض في الإناث وبعدها لا حاجة له إلى اللون الأحمر للتدفئة ، فيتحول لونه إلى اللون الأصفر المميز للأفراد الناضجة جنسيا (حيث من المعروف أنه كلما ارتفعنا ١٥٠ م متر عن سطح الأرض تنخفض الحرارة بمقدار درجة مئوية واحدة ، وهكذا لابد للجراد من وسيلة تحقق له امتصاص الأشعة تحت الحمراء لرفع درجة حرارة الجسم في هذه الطبقات الهوائية الباردة ، حيث يتم ذلك عن طريق اللون الأحمر الذي يكتسبه من الصبغات النباتية الحمراء مثل الزانثوفيل أو الأنثوسيانين أثناء تغذيته على الأرض قبل الطيران) وعند اضطراب هذه الأسراب للهبوط يتحول طيران الجراد من النمط الشراعي الذي يسلكه في الطبقات العليا من الرياح القوية ، إلى نمط الطيران المعتاد بتحريك الأجنحة بقوة عضلات الطيران عند وصوله أو هبوطه للطبقات الضعيفة التيارات الهوائية ، فيبدأ في استهلاك ما في أجسامه من مواد لازمة للطاقة خاصة مخزون الأجسام الدهنية ، فتصل حشرات الجراد إلى الأرض خائرة القوى ، نظرا لاستهلاك الطاقة المخزونة بأجسامها في إتمام طيران رحلة الهبوط للأرض بأجنحتها ، وتحتاج على عدة ساعات للراحة والتجمع للتدفئة حيث يمكن القضاء عليها في تلك الفترة الحرجة بعد وصولها للأرض .

وكما ذكر ديب شيلد (١٩٩٥) فإن أملاح الباريوم تتحول في الطبقات العليا من طبقة التروبوبوسفير إلى أكسيد باريوم والذي بدوره يتفاعل مع غاز ثاني أكسيد الكربون وهو العامل الرئيسي في ظاهرة الانحباس الحراري ، مرتبطا معه في صورة أملاح باريوم ، وفي وجود أكسيد الألومنيوم مع أملاح الباريوم يتكون مجال أو حقل كهربائي Electric field يمكن التحكم فيه من الطائرات أو من محطات أرضية بمجالات منخفضة من موجات الراديو فائقة القصير (ULF) يتم إطلاقها عليه ، وينتج عن ذلك تفرغ لشحنات كهربائية هائلة ، ويصاحب ذلك تكوين البرق والصواعق والعواصف الرعدية الجافة بدون سقوط أمطار ، كما حدث في عام ٢٠٠٣م في شمال غرب سويسرا (منطقة بازل) حوالي أكثر من ٢٠ مرة بفعل إطلاق كيمتريل فوق هذه المنطقة بطائرات البوينج ، ثم إطلاق موجات الراديو القصيرة عليها ، حيث لم تحدث هذه الظاهرة

من قبل على مدى تاريخ ظواهر الطقس هناك ، وقد ذكر ذلك العالم الأمريكي كريستوفر بولين Christofer Bollyn عام ٢٠٠٣م على شبكة المعلومات الدولية .

ونستوقع أنه وفي خلال خمس سنوات من بدء تطبيق مشروع الدرع فى عام ٢٠٠٠م وتطبيقاته المسابقة على كامل القارة الأمريكية ، سوف يؤدى تبريد الغلاف الهوائى فى طبقة التروبوسفير خاصة فوق منطقة خليج المكسيك ذات المياه الدافئة التى تدفع تيارات من الهواء الدافىء إلى أعلى نتيجة الفارق بين درجة حرارة المياه الدافئة ودرجة حرارة الهواء الجوى فى فصل الخريف مكونة للأعاصير المعتادة فى تلك المنطقة ، والتى قد تصل سرعة رياحها إلى ٦٠ كيلومتراً فى الساعة (إعصار من الدرجة الأولى أو الثانية) فيؤدى الفارق الكبير بين درجة مياه الخليج والهواء الجوى الذى تم تبريده بشدة بفعل الكيمتريل إلى زيادة وتضاعف سرعة اندفاع الهواء الدافىء إلى أعلى ، وبالتالي قد تصل سرعة رياح الأعاصير إلى ٢٠٠ كيلومتر / ساعة أو أكثر وتتحول إلى أعاصير مدمرة (من الدرجة الرابعة أو الخامسة) ، وبذلك يخرج تأثير الكيمتريل فى مثل هذه الظواهر الطبيعية عن السيطرة البشرية ، ويقف الإنسان عاجزاً عن درء أخطارها ، ومن المؤكد والمتوقع - على عكس ما تزعم الولايات المتحدة المنفذة للمشروع - أن هذه الكوارث سوف تقع حتماً فوق خليج المكسيك بدءاً من عام ٢٠٠٥م ، وسوف تعاني من وبائتها الولايات المطلة على الخليج ، ومثلها كذلك فوق منطقة المياه الدافئة فى الباسفيك ، إلا إذا تم تخفيض الجرعات التى يتم رشها من الكيمتريل إلى الحد الذى لا يسمح بذلك التغيير الحاد فى الفارق الحرارى بين الهواء الدافىء الملاصق لسطح المياه فى خليج المكسيك ومنطقة الباسفيك ودرجة الهواء فى الطبقات الأعلى .

وكذلك أوضح ديب شيلد تأثير شدة العواصف الرعدية على مكونات الهواء الذى يصبح منفذاً لقدر كبير من الأشعة فوق البنفسجية (UV) إلى الأرض ، ولأجل تقليل هذا التأثير قامت سويسرا ببناء على توصية أمريكية يرش رذاذ الماء على كل جبهات العواصف الرعدية الجافة بالمنطقة طوال فصل الصيف لتقليل تأثير أو وصول الأشعة UV إلى البشر والحيوانات والنباتات ، وغسيل الغبار الكيماوى بسرعة من الهواء حتى لا يؤدى استنشاقه لظهور أمراض الحساسية المختلفة لدى سكان المنطقة .

وتعتبر ظاهرة السماء البيضاء (White sky effect) التى تعقب إطلاق الكيمتريل إحدى نتائج وجود بودة أو غبار أكسيد الألومنيوم ، الذى يعمل فى وجود مزيج من البوليمرات (Polymer - mixture) المخلوطة بسائل كيمتريل على بقاء غبار الألومنيوم عالقاً بالجو لأطول فترة ممكنة ليعكس الحرارة القادمة من الشمس إلى الطبقات العليا دون نفاذها إلى الأرض ، وقد أظهرت عينات من طبقات الجو أخذت على ارتفاع ٦ كيلومترات من سطح الأرض بعد أسابيع من إطلاق كيمتريل وجود مادة حاملة اصطناعية غير معروفة التركيب ، إضافة لأملاح الباريوم ، وجزيئات الألومنيوم فائقة الدقة Nano-particles بكميات تبلغ ٧ أضعاف ما هو موجود فى الطبقات نفسها فى المناطق الأخرى غير المعاملة بالكيمتريل .

وتصاحب ظاهرة السماء البيضاء ظاهرة أخرى أسميتها بظاهرة الشمس الباردة The Cold sunny ، حيث تسطع الشمس من خلال الغلالة الرقيقة لغبار الكيمتريل ، الذى يعكس حرارة الشمس للفضاء الخارجى ، فيصل للأرض جزء ضئيل منها فلا نشعر بحرارة ونفء الشمس كما اعتدناها قبل بدء تطبيقات هذا المشروع ، حيث يمكننا القول عند الوقوف الآن تحت هذه الشمس إن الشمس باردة .

ليس سرا الآن بأن خلط أكسيد الألومنيوم وملح الباريوم مع وقود الطائرات الذى يعد من أنقى أنواع البنزين لإطلاقه مع عادم المحركات فى طبقة الاستراتوسفير ، قد سبب كوارث بسقوط بعض هذه الطائرات أثناء المراحل المبكرة فى بداية التجارب التطبيقية خاصة عند تكوين الكلايغ Clumps فى خزانات الوقود ووصولها للفلتر أو مضخة الوقود ، ولم ولن يعلن أبداً اشتراك هذه الطائرات فى مشروع كيمتريل عن طريق خلط هذه المركبات فى بنزين الطائرات ، تجنباً لرد فعل المواطن الأمريكى وغير الأمريكى ممن لهم صلة للقرابة بضحايا هذه الطائرات ، وللتعويضات الباهظة التى يمكن أن يطالبون بها الحكومة الأمريكية . هذا بجانب ما سوف يحدث من تداعيات سياسات دخل الولايات المتحدة الأمريكية بسبب الراى العلم الأمريكى والعالمى ولمنع تكرار هذه الحوادث ، تم تصنيع خزانات بمضخات ضغط مرتفع ملحقة بالطائرات ومعبأ بها مخلوط الكيمتريل ويطلق فى طبقة الاستراتوسفير من بشاير خاصة على الحافة الخلفية لأجنحة الطائرة خلف فوهة خروج العادم من المحرك النفاث ، الذى يعمل بقوة دفعه الشديدة وحرارته العالية على خلطها ونفثها فى صورة سحابة ضبابية فى شريط طويل وممتد خلف مسار الطائرة .

أثبتت بحوث علماء الفضاء والطقس فى بداية القرن الحالى إطلاق الكيمتريل سرا بكثافة عالية كسلاح إيكولوجى للسماح فوق لجوء كوريا الشمالية التى لم تستجب للضغط الأمريكية للتوقيع على اتفاقية حظر التجارب النووية وأصبحت قوة نووية ، وكوريا الشمالية مثلها ككوريا الجنوبية ، دولة منتجة لمحصول الأرز كغذاء رئيسى اعتماداً على المياه والأمطار ، فتحول الطقس إلى الجفاف اللتام ، رغم حدودها مع كوريا الجنوبية جنوباً والصين شمالاً والتى لم تتأثر لعدم إطلاق الكيمتريل بهذه الكثافة العالية فوقها ، وها نحن نرى للمجاعة الرهيبة وموت الآلاف شهرياً فى كوريا الشمالية (٢,٦ مليون طفل ، ٢,١ مليون بالغ) ، والتى نادت فعلاً بطلب المساعدات الغذائية للمواطنين الجائعين ، والأدوية لعلاج المرضى منهم ، ولا يعمل أحد شيئاً عن حقيقة ما جرى ، ولا متى تتوقف الولايات المتحدة عن إطلاق هذا السلاح على كوريا الشمالية أو غيرها من الشعوب .

والمسئال الثانى توضحه صور الأقمار الصناعية أثناء حرب يوغوسلافيا ، حيث تم إطلاق الكيمتريل تحديداً فوق إقليم كوسوفو المسلم ، وشوهد السحاب يغطى المنطقة حتى حدودها تماماً مع الأقاليم المجاورة لتتى تسطع الشمس فيها ، بينما إقليم كوسوفو لا يرى الشمس بسبب سحب الكيمتريل الذى أطلقته المدينة المتعاقدة مع مشروع الدرع ، لتزداد شدة برودة الجو فى فصل

الشتاء ، كإجراء تعجيزي يعرف باسم Disabling Tactic للحد من حركة المقاتلين والمواطنين مع احتمال الموت برداً عند انعدام مصادر التدفئة ولا يمكن للتكهن بماذا سوف يحدث من ظواهر جوية وتأثيرها على النظام البيئي والبشر والنباتات والحيوانات في مثل هذه الأنظمة الأيكولوجية .

والمثال الثالث هو إطلاق هذا السلاح فوق منطقة " بورا بورا " في أفغانستان لتجفيفها ، ودفع السكان للهجرة والفرار منها بمن فيهم المقاتلون الأفغان الذين تصفهم وسائل الإعلام الغربية بالإرهابيين المسلمين ، حيث يسهل اصطادهم أثناء نزوحهم من تلك المناطق بعد إنباههم عطشا وجوعا أو بالأمراض المحملة على جزئيات غبار الكيمتريل .

والمثال الرابع توضحه مؤسسة NASA بتاريخ ٢٨ يناير ١٩٩١م في الساعة الثالثة ظهرا بتوقيت بغداد بإطلاقه فوق العراق قبل حرب الخليج بعد تحميله بالسالة النشطة Hot strain من الميكروب *Mycoplasma fermentens incognitos* ، المهندس وراثيا لحساب وزارة الدفاع الأمريكية للاستخدام في الحرب البيولوجية ، والذي سبق تطعيم الجنود بالقاح الواقي من هذا الميكروب قبل إرسالهم لميدان المعركة ، ورغم ذلك فقد وجد أن ٤٧% من الجنود الأمريكيين مصابين بالمرض ، وزعمت وزارتا الدفاع والصحة الأمريكية أنه مرض غير معروف أطلق عليه مرض الخليج Gulf Disease أو عرض الخليج Gulf syndrome وتجنبنا لذكر الحقيقة تزعم وزارة الدفاع أنه ناتج بسبب أنواع من السموم الكيماوية المتولدة عن إطلاق ذخيرة الطلقات الجديدة فائقة الصلابة ، وقد كشف هذا السر الدكتور الطبيب جارت نيكولسون كما سيأتى ذكره بعد .

دخان السجائر Tobacco smoke

الدخان من الطباقي يمثل المصدر الأولي لأنواع أو قسمان كبيران من نواتج الاحتراق : الجسيمات التي يمكن استنشاقها ورتبة من الكيمائيات يطلق عليها الأيدروكربونات العطرية عديدة الحلقات . الجسيمات المعلقة عبارة عن جسيمات متناهية في الصغر تصبح ممسوكة ومحملة في القئنة التنفسية . غالبية هذه الجسيمات (٩٦%) والغازات مثل أول أكسيد الكربون التي تنتج من تدخين السجائر توجد في صورة تيار من الدخان Side stream smoke . هذا التيار من الدخان يعرف بأنه دخلان ينتج من نهاية السيجارة المشتعلة والتي تمر مباشرة في الحجرة . بعض الأيدروكربونات العطرية عديدة الحلقات تنتج خلال الاحتراق غير الكامل ومعروف عنها تماما أنها من مسببات السرطان .

منتجات دخان السجائر تحظى بالاهتمام بسبب أول أكسيد الكربون والنيكوتين والقطران والكيمائيات المسببة للسرطان (مثل بنزو - ألفا - بيرين) الذي ينطلق خلال الاستعمال . التأثير الأساسي لأول أكسيد الكربون على الجسم يتمثل في إحداث نقص كبير في مقدرة خلايا الدم على حمل الأكسجين . هذا يؤدي إلى قليل من الأكسجين في أنسجة الجسم الضروري للحياة . تأثير

النيكوتين على الجسم يتمثل في التأثير على الجهاز العصبي وبعض مستويات الهرمونات (أدرينالين ونور - أدرينالين) وكذلك على معدل ضربات القلب وضغط الدم وكلهما يزداد .

تأثيرات دخان السجائر على المدخنين أنفسهم معروفة جيداً وهي تشمل انتفاخ الرئة Emphysema ومرض القلب وسرطان الرئة والتجوف القمي والمرء والمثانة البولية والبنكرياس . من الاهتمامات الكبيرة ما يتعلق بتأثيرات التدخين السلبي Passive smoking . للتدخين السلبي معنى استنشاق الدخان الخارج من المدخن بالإضافة إلى تيار الدخان العرضي . السؤال الآن ما هي تأثيرات التدخين السلبي ؟ للتأثيرات الأولية للتعرض قصير المدى يتمثل في الكحة والصداخ والغثيان والتهابات الأغصان والأنف والحلق . الناس الذين يعانون من الحساسية وأمراض الأوعية القلبية والتنفس يكونون ذوي حساسية خاصة لتأثيرات الجسيمات المعلقة التي يتم استنشاقها . المشاكل الخاصة بالتنفس في الأطفال خاصة ذوي الأعمار أقل من سنتان تحدث بشكل متكرر في حالة قيام الأبوين أو أحدهما بالتدخين . توجد حالات متزايدة من سرطان الرئة في غير المدخنين الذين يتعايشون مع الأقران المدخنين .

لقد ثبت أن دخان السجائر يزيد من نشاط الأنزيمات التي تهدم الأدوية في الجسم . هذا يعني أن المدخنين للسجائر يتطلبون أكثر من ٥٠% من الدواء للحصول على نفس التأثير في غير المدخنين .

النساء اللاتى يدخن خلال الحمل عرضة بدرجة كبيرة لحدوث الإجهاض والولادة قبل اكتمال نمو الجنين وكذلك تكون المواليد ذات أوزان ناقصة عن الولادة الطبيعية العادية . لقد اقترح بعض الناس أن هؤلاء الأطفال يتعرضون لموت فجائى (يطلق عليه موت فى المهد SIDS, crib death) . هذا الاصطلاح يستخدم لوصف الموت فى المواليد بعد ١ - ٦ شهور وغير معروف حتى الآن أسباب الموت .

لقد أشارت البيانات التوكسيكولوجية والتجريبية والوبائية التي جمعت منذ أوائل الخمسينات أن التدخين النشط للسجائر تعتبر من أكبر المسببات التي تؤدي للموت أو العجز في الولايات المتحدة الأمريكية (USDHEW ، ١٩٧٩ ، ١٩٨٩) . حديثاً تم دراسة التعرض غير الإجبارى لدخان السجائر كعامل خطر في حدوث المرض وقد وجد كذلك أن إيقافه مانع للعجز والموت في غير المدخنين . أثناء تقرير الهيئة العامة للتدخين والصحة الذى نشر عام ١٩٨٦ وكذلك تقرير المركز القومى للبحوث NRC والذى نشر فى نفس العام إلى أن التدخين أو التعرض الغير إجبارى لدخان السجائر لابد وأن يحدث أمراض وتأثيرات فى غير المدخنين ، سوف نتناول فى هذا المقام تقديم الدراسات الحديثة التي تشير إلى حدوث أضرار على الجهاز التنفسي ، ومرض الاحتباس فى القلب والعمر عند الحيض والموت المفاجيء للأطفال ووزن المواليد . سوف نتناول فى هذا المقام علاقة التدخين بالجهاز التنفسي والأدلة المتوفرة فى هذا الخصوص .

فى شهر الندم ... هل يتوقف التدخين !

عندما يچىء شهر فبراير تعود إلى الحياة صبيحات تحذير من التدخين فى محاولة لإرساء تقليد سنوى لاعتبار هذا الشهر فرصتى لمراجعة النفس ... محاولة جادة للهروب من دمار اسمه التدخين ... ومن بين محاولات أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا فى مصر لمحاصرة هذه العادة الخطيرة منحت الأكاديمية الجائزة الأولى لبحث شيق عن " التدخين " وكيف نحصى الجيل الجديد منه ... تقدم به عادل مراد المستشار الفنى لجمعية محاربة التدخين والمدير السابق للإدارة التربوية بالإذاعة والتلفزيون .

وقد قدم عادل مراد فى دراسته القيمة العديد من الإحصائيات المهمة التى توضح عمق المشكلة ويوضح بداية أن هناك ٧ شركات عالمية تسيطر على ٩٠% من إنتاج الدخان فى العالم وتخصص ٢,٥ بليون دولار للدعاية والإعلان والكارثة تتضاعف إذا عرفنا أنها توزع السجائر التى نل فىها نسبة القطران فى دول أوروبا وأمريكا والتى يزيد فيها القطران إلى بلدان العالم الثالث وهو الأكثر إقبالاً على التدخين .

وقد تزايد عدد المدخنين فى العالم أجمع حيث نجد أنه فى عام ١٩٩٠ تم استهلاك ٥٣٠٠ بليون سيجارة بزيادة قدرها ١٠٠ بليون سيجارة عن العام السابق . وقد قسم الباحث هذه الزيادة ما لى : ٣٣% فى إفريقيا ، ٢٤% فى أمريكا اللاتينية ، ٢٣% فى آسيا .

وفى الوقت الذى نتراجع فيه معدلات التدخين فى معظم دول أوروبا وأمريكا بمعدل ٥% نجد أنها ترتفع بمعدل ٢,١% فى الدول النامية . وتبلغ حالات الرفيات نحو ٢,٥% مليون شخص سنوياً من جراء التدخين .

وفى مصر تبلغ نسبة انتشار التدخين بين الذكور ٣٩% و ١,٦% بين الإناث . ومن المؤسف أن نعرف أن ٣٥% من طلاب الجامعة من المدخنين ، والخطر حقا أن نحو نصف مليون مدخن من الأطفال تحت من الخامسة عشر وحوالى ٨٠ ألف مدخن تحت سن العاشرة . وعلى الرغم من أن الأطباء هم الأكثر دراية بأضرار التدخين فقد أثبتت الإحصائيات أن ٥٠% من أطباء القلب يدخنون ؟! و ٤٣% من الأطباء الآخرين يدخنون أيضا أما الرياضيون فنقل نسبة هذه العادة السيئة بينهم فتكون النسبة ١٨% فقط .

فقد قدر متوسط الاتفاق الشهري على التدخين بـ ٤٥ جنيتها شهريا . والمشكلة لم تتوقف عند تدخين التبغ إنما تعتبر هذه البداية للعديد من مدمنى المخدرات حيث تبين أن ٢١% من المدخنين يتعاطون المخدرات من خلال السجارة.

الأسباب النفسية للتدخين

لا شك أن اهتمام العلماء والأطباء والباحثين قد زاد فى الآونة الأخيرة لمتابعة الآثار الناجمة عن التدخين وقد بلغت البحوث التى اهتمت بهذه المشكلة نحو ٥٠ ألف بحثا تناولته من جميع جوانبه السلبية النفسية والصحية والاقتصادية والاجتماعية .

وعلى الرغم من إعلان نتائج هذه الأبحاث العلمية الخطيرة على المدخنين والتأكيد على أن التدخين يهدد صحتهم بل وحياتهم نفسها إلا أن الإقبال على التدخين مازال متزايدا . بالمسئلة إذن، أن هناك عوامل نفسية يستسلم لها المدخن تجعله يستمر فى هذه العادة السيئة .

فقد أكدت الدراسات أن ١٠% من المدخنين لا يشعرون بمتعة كبيرة من التدخين وأنهم يفعلون ذلك بطريقة تلقائية وغالبا ما يشعلون سيجارة هم ليسوا فى حاجة إليها ولذلك فهم يدخنون على سبيل العادة فقط .

٢,٥% منهم يشعرون بالقلق عندما لا تكون السجارة بين أصابعهم وأنهم يفكرون فى السجارة التالية حين يطفئون ما بأيدهم ، ١٠% منهم تسعده عملية إشعال السجارة بالولاعة خاصة الأنيقة كما تسعده عملية إطفائها .

وهناك بعض المفاهيم الخاطئة التى يؤمن بها المدخن حيث أن ١٠% منهم يعتقدون أن السجارة تعاونهم على إنتاج أفضل فى العمل وستكون درجة ذكائهم أعلى وقدرتهم على التصرف أفضل ، فى حين أن ٣٠% من المدخنين يعانون القلق وأنها بمثابة دواء مسكن ومهدى خاص فى لحظات الخوف أو الخجل أو عند عدم القدرة على التخاطب أو التحدث بطلاقة فهى بالنسبة لهم كاللواء السحرى !

التدخين ضار جداً بالصحة !

قد ثبت أن المدخنين يقرأون العبارة التى تكتبها وزارة الصحة على علب السجائر : التدخين ضار جداً بالصحة إلا أنها تبدو غير كافية فيسأل ١٥٠ شاباً من المدخنين حول تأثير هذه العبارة عليهم فكانت إجابة ١١٠ منهم أنهم يعرفون هذا وأكثر منه ، أما ١٩ منهم فقد قالوا فلماذا إذن تبئعها الدول بينما كانت إجابة ٢١ منهم متنوعة مثل وكل ما حولنا موت أو الأعصار بيد الله !

كيف نحصى شهابنا من التدخين ؟

فى النهاية يؤكد الباحث على ضرورة تنظيم حملة قومية لمكافحة التدخين يتم خلالها علاج الدوافع النفسية للمدخن من خلال أخصائيين نفسيين تابعين لوزارة الصحة .

كما يجب التوسع فى البرامج الرياضية للشباب للممارسة الفعلية حيث أن الإحصائيات قد أكدت أن الرياضى يعتبر أقل الفئات إقبالاً على التدخين ، لا بد أن يشارك كل أفراد المجتمع فى هذه الحملة ، الطبيب والمعلم والأب إلى جانب وسائل الإعلام المختلفة التى يجب أن تقدم برامج متطورة لمعالجة المشكلة .

فى مقالة للسيدة / شهيرة الملاح بجريدة الأهرام يوم ١٥ مارس ١٩٩٩ بعنوان " حتى لا يطير المدخن ... فى صدور أطفالنا ... نحن نحذر " ٤٣٩ ألف طفل مدخن فى مصر كيف نحميمهم ؟ آتناولها كما هى :

حتى لا يطير الدخان ... في صدور أطفالنا ... نحن نحذر

٤٣٩ ألف طفل مدخن في مصر ... كيف نحميهم ؟

نظمت وزارة الصحة والسكان بالإشتراك مع وزارة البيئة حملة قومية لمنع بيع السجائر لأبنائنا الصغار ... وتسهم في الحملة وزارات الإعلام والتربية والتعليم والتعليم العالي والشئون الاجتماعية والزراعة والسياحة والتجارة والتموين والمجلس الأعلى للشباب والرياضة والجمعيات غير الحكومية وأساتذة الجامعات .

تهدف الحملة التي يتم تنظيمها تحت شعار " عفوا لا نبيع السجائر لأبنائنا للصغار " إلى تعبئة المجتمع للوقوف ضد بيع السجائر لأبنائنا الصغار أقل من ١٨ سنة وإقناع بائعي التبغ بالامتناع عن البيع للصغار ... وتهيئة المناخ لإصدار تشريع يساند هذا الاتجاه .

تشير إحصائيات منظمة الصحة العالمية إلى ارتفاع استهلاك التبغ في دول شرق البحر المتوسط ... كما تشير إحصائيات التدخين في مصر إلى أن المصريين يدخنون ٤٢ مليار سيجارة سنويا ترتفع إلى ٨٥ مليار سيجارة عام ٢٠٠٠ .

وأكد د. إسماعيل سالم وزير الصحة والسكان أن استهلاك المصريين من السجائر في تزايد مستمر . إذ وصل عدد المدخنين إلى ٦ ملايين مدخن ... منهم ٤٣٩ ألف طفل أقل من ١٥ سنة وهو أمر يدعو إلى القلق البالغ لأنه يعني أن تزداد في السنوات المقبلة أعداد الذين يتعرضون للوفاة والإعاقة نتيجة الأمراض التي يسببها التدخين ... ومع زيادة إقبال الفتيات على التدخين وقلة إدراكهم ووعيهم بمدى خطورة هذه الآفة ، فقد أصبح الأمر يحتاج إلى وقفة جادة لدرء هذا الخطر الذي يهدد الأجيال القادمة ... لأن أجسامهم الغضة أكثر تأثرا من بغيرهم بعشرات المئات من المواد الكيميائية التي يحصلها الدخان والتي تفكك بخلايا الجسم وأنسجته في مرحلة من أهم فترات حياتهم .

من المعروف أن الأطفال تتأثر تأثيرا شديدا بالدخان التبغ المنتشر حولهم ... فالأطفال الذين ينفخون أنفاسهم أو أخواتهم يتعرضون لإصابات متكررة بالتهابات الجهاز التنفسي وإصابات الأذن الوسطى وتفاقم الربو القصور الوظيفي في الجهاز التنفسي ... من يتأثر الجنين خلال مدة الحمل فتزداد احتمالات إسقاط الطفل وولادة الطفل ميتا والولادة المبكرة ونقصان الوليد ، وكذلك احتمالات وفاة الطفل ومرضه في باكورة حياته وتتضاعف هذه المشاكل مع سوء التغذية .

الأطباء يحذرون ... الشراهة

قد يتعرض الجهاز الهضمي للمتعاب في عيد الفطر المبارك نتيجة لعدة أسباب : أولها عدم الاعتدال في تناول أول وجبة إفطار في صباح أول أيام العيد ، فطول شهر رمضان تعودت المعدة والأمعاء على الراحة خلال فترة النهار، وتعودت على أن تبدأ في استقبال الطعام عند المغرب ، ولهذا فإننا عندما نفطر في الصباح في أول أيام عيد الفطر المبارك لا تكون عند المعدة والأمعاء استعدادا لاستقبال الطعام فإذا تناولنا كمية كبيرة من الطعام خاصة إذا كانت تحتوي على كمية

كبيرة من المواد الدسمة فإن المعدة تضطرب حركتها ويصعب عليها أن تتخلص من محتوياتها للأمعاء ويصاب الإنسان بصبر هضم حيث يشكو من آلام وامتلاء في الجزء العلوي للبطن وقد يكون مصحوبا بالتجشأ والرغبة في القيء وسد النفس والشبع السريع ، كذلك تضطرب حركة الأمعاء ويصاب الإنسان بالمغص والانتفاخ ، لذلك يجب أن يكون الإفطار في أول أيام العيد كميته قليلة ومكونا من الأطعمة غير الدسمة .

لقد كتب الأستاذ وجيه العقاد عجالة بسيطة تحت عنوان " التدخين يدمر ٤٠% من الأنسولين بالجسم " .

بعد سنتين طويلة من البحث الميداني والمعمل والإحصائي ، توصل خلالها العلماء إلى صصور ومسببات جديدة من الدخان وتفاعلاته الكيميائية بالجسم من خلال ٤ آلاف مادة مكونة للدخان ، كشف العلماء أخيرا عن أخطار أخرى جديدة للتدخين تتمثل في تدمير فاعلية أدوية أمراض الصدر والسكر بالإضافة لتصلب الشرايين وارتفاع الضغط وسرعة ترسيب الكوليسترول بالدم .

الدكتور صبحي سعيد عميد كلية الصيدلة بجامعة حلوان يعلق قائلا : إن ذلك يظهر في تدمير فاعلية دواء مثل الثيوفيللين الذي يعالج مرضى الربو الشعبي لدى الأطفال والكبار وقد وجد أن المدخنين أو من يجالسهم لا تتحسن حالاتهم .

كان العلاج بالأقراص أو بحقن الأنسولين كما يتحكم الأنسولين الطبيعي بالجسم بنفس السمية . وفي هذه الحالة يظهر التحليل ارتفاعا في السكر حتى مع العلاج .

سلبية التدخين تصل أيضا إلى تدمير جزء من الأدوية المعالجة للآرق مما يفقد المريض ثقته في أدائها ، وكذلك في حالة مريض قرحة المعدة والاثني عشر والتي يتعارض فيها التدخين بكل الأشكال أو التعرض له مع فاعلية الأدوية. بل أنه يصل إلى منع التئام القرحة ويزيد من أسباب إصابتها ، وينطبق ذلك أيضا على مريض تصلب الشرايين أثناء علاجه لأن التدخين سبب رئيسي لهذا المرض وهو يساعد على تقلص الأوعية الدموية الدقيقة مما يرفع ضغط الدم ، ويساعد على سرعة ترسيب الكوليسترول الدهني ، على جدار الشرايين ويمنع فاعلية أدويتها ، وكذلك الحال لمرضى الذئبة الصربية ، ويقلل التدخين أيضا من فاعلية المضادات الحيوية .

هجم مشكلة التدخين في مصر

أثبتت الدراسات الاجتماعية التي أجريت في مصر منذ عدة سنوات أن حوالي ٣٥% من الشباب المصري يمارسون عادة التدخين ، وأن نسبة الشباب الذين يدخلون عالم التدخين في كل عام تصل إلى حوالي ٦% ، وقد بلغ متوسط استهلاك الفرد المصري البالغ من التبغ حوالي ١,٧ كيلوجرام سنويا ، كذلك فإنه قد وجد أن صغار السن من الشباب المصري والذين تتراوح أعمارهم ما بين ١٥ إلى ٢٠ عاما يدخلون تقليدا للكبار المحيطين بهم في مجال الأسرة أو المدرسة أو المجتمع ، وقد وجد أن نسبة التدخين لدى الرجال تصل إلى حوالي ٤٠% أما نسبته بين السيدات

فتصل تقريبا إلى ٩% فقط، ونسبة المدخنات من الجيل الجديد في مصر فتصل فقط إلى حوالي ٩,٠ - ١% وهذه نسبة ضئيلة مقارنة ببيانات الدول الأخرى، وعن نسبة المدخنات بين التلميذات في المدارس الثانوية المصرية فقد وصلت إلى حوالي ١٢%، وقد أكدت الدراسات على أن حوالي ٦% من الطبيبات و ٩% من المدرسات المصريات يمارسن عادة التدخين.

النيكوتين

هو المادة الرئيسية والمحورية التي سنتناول بإيجاز بعضاً من تأثيراتها على أعضاء الجسم، وسنتحدث تفصيلاً عن دورها في إدمان بعض الأفراد عليها ومن ثم على التدخين نفسه.

مادة النيكوتين، بالإضافة إلى وجودها في التبako، فإنها تستخدم كقاتل للقوارض في المنازل والحقول وبالتالي يمكن أن يتعرض لها الأطفال والكبار وعندئذ تؤدي إلى تسمم حاد في هؤلاء الأفراد، كذلك فإن مادة النيكوتين تستخدم بصورة نقية في الكثير من المعامل البيولوجية وعلى رأسها معامل الفارماكولوجي، الأمر الذي يمكن أن يعرض الطلاب والباحثين للتسمم الحاد بهذه المادة.

من الناحية الكيميائية فإن مادة النيكوتين تتبع مجموعة كيميائية تسمى أشباه القلويدات أو القلويدات، وهي مواد تتميز بقدرتها على الذوبان في الدهون بسهولة وبالتالي فإنها تخترق كافة الحواجز أو الخلايا الموجودة في الجسم، أي أن مادة النيكوتين يمكن أن تمتص عن طريق الجلد والقناة الهضمية والجهاز التنفسي، وعقب امتصاصها يقوم الدم بتوزيعها إلى كل خلايا وأنسجة الجسم، وهذا يجعل مادة النيكوتين تؤثر على كافة أجزاء الجسم وهذا يعني أيضاً أن مادة النيكوتين ليس لها تأثيراً محدداً على عضو واحد أو مجموعة أعضاء قليلة، أنها تؤثر على كافة أعضاء الجسم، وهذا يعتبر عيباً في مادة النيكوتين، إذ لا يمكن من خلال استخدامها أن تحصل على تأثيراً مجدداً في مكان معين، ولعل هذا هو السبب وراء عدم استخدامها كدواء.

أما من ناحية الدوائية أو الفارماكولوجية فإن النيكوتين في الجرعات الصغيرة تقوم بتنبية العقد العصبية في الجهاز العصبي الذاتي بشقيه، السمبأوى والباراسمبأوى، وفي الجرعات الكبيرة فإن مادة النيكوتين تقوم الآخرين الذين يتعامل معهم ويمكن أن يجعله متميزاً على هؤلاء الناس ويضعه في مرتبة أعلى لكي يصبح من طبقة القوم.

المكونات الرئيسية في الدخان

إن تدخين التوباكو يؤدي إلى توليد آلاف المركبات، إلا أن النيكوتين هو أكثر المواد التي تم دراسة تأثيراتها المختلفة على جسم الشخص المدخن، ومادة النيكوتين هي المادة النشطة من حيث تأثيرها على الجهاز الهضمي المركزي وبقيّة الأجهزة الأخرى في الجسم.

الدخان يحتوى على مواد كيميائية أخرى مثل مشتقات البيريدين (٣,٤ - بنزوبيرين)، مركبات الأمونيا، غاز الميثان، الكحول الميثلي، مركبات فينولية، مركبات القار، زيت الأمبيرومات وأول أكسيد الكربون... الخ... ومن المؤكد أن لهذه المواد تأثيرات ضارة، ولكننا

نركز في مقالنا هذا على مضار مادة النيكوتين التي لها الدور الرئيسي في إدمان دخان السجائر أو السيجار أو الأرجيلة .

من بين المركبات الهامة سابقة الذكر مادة البنزوبيرين وهي تلعب دوراً هاماً في مدمنى التدخين ، حيث أن هذه المادة تقوم بإحداث زيادة في نشاط أنزيمات الكبد ، وهذا يؤدي بدوره إلى زيادة معدل تكسير كافة الأدوية ونقصان فاعليتها في هؤلاء المدخنين .

من الجدير بالذكر أن هناك سبعة شركات فقط تسيطر على ٩٠% من إنتاج وتسويق وتصدير الدخان . تتفق هذه الشركات ما يتعدى ٣ مليار دولار للدعاية والترويج للسجائر وبينما يموت أكثر من ٤ مليون طفل يموتون سنوياً بسبب عدم توفر وسائل التطعيم .

لقد ذكر الأستاذ مبروك سعد النجار في كتابه بعنوان " تلوث البيئة في مصر المخاطر والحلول " أن دخان السجائر يحتوى على خمسة عشر مادة مسرطنة وأن كل ثانية يموت إنسان من جراء الأمراض الناجمة عن التدخين . من أخطر أمراض التدخين أورام الجهاز التنفسي خاصة سرطان الرئة حيث أن ٩٠% من المرضى ترجع إلى تدخين السجائر . لقد تأكد الآن من البحوث والدراسات عن وبائيات التدخين حدوث تشوهات خلقية في الأطراف والأسنان ونقص وزن المواليد عن المعدل الطبيعي من أسهات يدخن السجائر . في المؤتمر العربي الأول للتدخين أثار الدكتور شريف عمر أستاذ جراحة السرطان بكلية الطب جامعة القاهرة أن خسارة مصر من مشاكل التدخين تتعدى ٥٠٠ مليون جنيه سنوياً بسبب الزيادة المضطردة في أورام الجهاز التنفسي عاماً بعد آخر. لقد أشارت الإحصائيات منذ عشرين عاماً أن حالات الوفاة كانت ٤٩٩ (سرطان الرئة) و ٤٩٣٩ (التهاب المزمن بالشعب الهوائية بالرئة) و ٦٣٤٩ (الذبحة الصدرية) . لقد قيل أن السجاجة تحتوي على أربعة آلاف مركب ضار بالصحة والحقيقة أنني لا أستوعب هذا العدد الهائل من الكيماويات من منتج واحد ؟... لقد كانت مصر الدولة رقم ١٣ على مستوى العالم التي أصدرت تشريعات وإجراءات تقيد الإعلان عن السجائر في وسائل الإعلام المختلفة .

التدخين مخالفة دينية

ليس التدخين مخالفة صحية فقط أو مخالفة اجتماعية فحسب بل هي مخالفة دينية أيضاً لأن الإسلام أوجب على الإنسان المسلم أن يحافظ على سلامته في كليات خمس هي الدين والنفس والجسم والمال والعرض فحفظ المال من الموجبات المقدسة الأساسية في نظر الإسلام وشرعته السمحاء وبالتالي حرم ما يضر بالجسم أو يتلف المال وما يتلف من مال في شراء الدخان يعد حرام شريعاً فمن الثابت المقطوع به أن التدخين يضر بصحة الإنسان بوجه عام ويضر بصحة العامل بوجه خاص ويعرض الإنسان لأفك الأمراض (السرطان) بسبب القطران الذي يدخل في صناعته وينتقل بطريقة التدخين إلى الرئتين كما أن ثمن الدخان اليوم أصبح باهظاً وارتفع سعره مرات ومرات حتى وصلت علبة السجائر جنبها وثلاثة بالعملة المصرية علماً بأن أكثر الدخول لا تتفق مع مسابقة هذه الأثمان .

لا ضرر ولا ضرار أيها المذنبين

أن الدخول التي يكون أصحابها وأسرهم في ميسر الحاجة إلى كل ما ينفق على هذا البلاء (التدخين) فإن قاعدة لا ضرر ولا ضرار المأخوذة من توجيهات سيد الخلق محمد بن عبد الله فتى صحراء العرب تحظر التدخين حيث أن فيه ضرر بالمدخن نفسه وأضراراً بغير المدخن من المجاورين له في مجلس أو مقعد أو منزله وكذا فيه ضرر بأمواله وأموال أسرته وأهل بيته وقال رسول الله صلى الله عليه وسلم خيركم خيركم لأهله .

هذا هو السؤال المطروح علينا هل شرب المسجائر حلال أو مكروه أفنونا في ذلك بالجواب ؟

أما الدخان شربه والاتجار فيه والإعانة عليه حرام لا يحل المسلم تعاطيه شرباً واستعمالاً واتجاراً وعلى من كان يتعاطاه أن يتوب إلى الله ربه توبة نصوحاً .

كما يجب عليه أن يتوب من جميع الذنوب وذلك لأنه داخل في عموم النصوص الواردة والدالة على التحريم داخل في لفظها العام وفي معناها وذلك لمضاره الدينية والبدنية والمالية التي يكفي بعضها في الحكم بتحريمه فكيف إذا اجتمعت .

ويكفيها إذا ما جاء في كتاب ربنا ويحرم عليهم الخبائث وقد ثبت بدليل قطعي لا شك فيه إن الدخان خبيث من الخبائث التي حرمها الله على المؤمنين .

لكل ما تقدم فإنه يجب على كل مدخن أن يقلع عن هذه العادة السيئة وإلا انطبق عليه قول الله تعالى : " وإذا قيل لهم لا تفسدوا في الأرض قالوا إنما نحن مصلحون ألا إنهم هم المفسدون ولكن لا يشعرون " صدق الله العظيم .

ففي مقالة بعنوان " التدخين في مصر المأساة الملهمة " للأستاذ الدكتور محمد رافت خلف أستاذ التحاليل الطبية ونقل الدم بمعهد جنوب مصر للأورام ومستشفيات جامعة أسيوط قال سيادته :

منظمة الصحة العالمية اعتبرت النيكوتين من المواد المخدرة وتسمى إلى مشروع لإدراجها على قائمة المواد المخدرة في اللائحة الدولية للمخدرات وبالتالي يجب أن تطبق عليها جميع قرارات مكافحة المخدرات . أتمنى أن نكلل جهودها بالنجاح . تدخين المسجائر يعتبر أخطر أنواع الإدمان ضرراً لأن التبغ أقل المواد المخدرة خضوعاً للخطر وأكثرها انتشاراً رغم أن ضرر النيكوتين أضعف من ضرر الحشيش ، وتأتي الطامة الكبرى .

التعرض البيئي لدخان المسجائر

الصفات الخاصة بدخان المسجائر في البيئة : غير المدخنين يستنشقون دخان المسجائر من البيئة خليطاً من الدخان المتدفق جانبياً من احتراق نهايات المسجائر والدخان الرئيسي الذي يخرج مع زفير المدخن النشط (First ، ١٩٨٥) . استنشاق دخان البيئة عادة ينسب إلى التدخين السلبي أو التدخين العرضي غير الإجمالي . التعرض للتدخين العرضي والنشط يختلف بصورة كمية

ولحد ما فى النوعية . بسبب الحرارة المنخفضة فى حرق أعقاب السجائر المفردة للدخان فإن معظم نواتج الانهيار الحرارى تتواجد فى التيار الجانبى من الدخان مقارنة بتيار دخان الزفير . لذلك فإن دخان العقب يحتوى على بعض المواد السامة ومواد سرطانية عما فى دخان الزفير ولو أن التخفيف فى هواء الغرفة يقلل لحد كبير من التركيزات التى تستنشق بواسطة ضحايا المدخنين بالمقارنة بما يستنشقه المدخن النشط . خلاصة القول أن التدخين العرضى يكون مصحوبا بالتعرض لمواد سامة تنتج من احتراق الدخان .

تركيزات دخان السجائر فى البيئة : دخان الطبايق عبارة عن مخلوط معقد من الغازات والجسيمات التى تحتوى على عدد لا يحصى من أنواع الكيماويات . لا يستغرب أن دخان السجائر فى داخل الغرف والمباني تزيد من مستويات الجسيمات التى تدخل مع التنفس أى الشهيق مثل النيكوتين والأيدروكربونات العطرية عديدة الحلقات وأول أكسيد الكربون والاكربولون وثانى أكسيد النيتروجين والعديد من المواد الأخرى كما فى الجدول (١١-٥) . مدى الزيادة فى التركيز يختلف تبعاً لعدد المدخنين ومدة التدخين ومعدل تبادل الهواء بين الهواء فى داخل المباني أو الحجرات وخارجها وكذلك استخدام وسائل تنقية الهواء . لقد تم قياس العديد من مكونات دخان السجائر فى البيئة الداخلية كدلائل عن إسهام دخان السجائر فى تلوث الهواء داخل المباني . تقاس الجسيمات غالباً ودائماً لأن التدفق الجانبى والرئيسى للدخان يحتوى على تركيزات عالية من الجسيمات فى مدى حجم التنفس . الجسيمات تعتبر علامات غير متخصصة للتلوث بدخان السجائر لأن هناك عديد من المصادر بخلاف احتراق الدخان تضيف جسيمات إلى هواء داخل المباني . لقد أجريت دراسات عديدة عن مستويات ومكونات ETS فى المباني العامة بينما هناك قليل من الدراسات فى المباني والمكاتب .

جدول (١١-٥) : دراسات مختارة عن تركيزات مكونات دخان السجائر في بيئات مختلفة

المرجع	الموقع	المكون	متوسط التركيز
Badre et al (1978)	حجرة بها ١٨ مدخن	أكرولين	٠,١٩ مللجم / م ^٣
Badre et al (1978)	حجرة بها ١٨ مدخن	بنزيت	٠,١١ مللجم / م ^٣
Wallace (1987)	البيوت مع مدخنين	بنزيت	١٦ ميكروجرام / م ^٣ طول الليل
Wallace (1987)	بيوت دون مدخنين	بنزيت	٨,٤ ميكروجرام / م ^٣ طول الليل
Chappel and parkes (1977)	المكاتب	أول أكسيد الكربون	٢,٥ جزء في المليون - عينات كل ٢ - ٣ دقيقة
Chappel and parkes (1977)	النوادي الليلية	أول أكسيد الكربون	١٣ جزء في المليون - عينات كل ٢ - ٣ دقيقة
Hinds and First (1975)	مطاعم	نيكوتين	٥,٢ ميكروجرام / م ^٣ عينات ٢,٥ ساعة
Hinds and First (1975)	للطائرات	نيكوتين	٦,٣ ميكروجرام / م ^٣ عينات ٢,٥ ساعة
Muramatsats et al (1984)	الكافتيريا	نيكوتين	٢٦,٤ مللجم / م ^٣
Weber and Fischer (1980)	المكاتب	ثاني أكسيد الكربون	٢٤ جزء في المليون
Repace and Lowrey (1980)	حفلة كوكتيل	جسيمات	٣٥١ ميكروجرام / م ^٣ عينة كل ١٥ دقيقة
Repace and Lowrey (1980)	نادى البولينج	جسيمات	٢٠٢ ميكروجرام / م ^٣ عينة كل ٢٠ دقيقة
Repace and Lowrey (1980)	البارات	جسيمات	٣٣٤ ميكروجرام / م ^٣ عينة كل ٢٦ دقيقة
Spengler et al (1981)	أماكن السكن كمدخنين	جسيمات	٧٠ ميكروجرام / م ^٣ عينات كل ٢٤ ساعة
Spengler et al (1981)	أماكن السكن (مدخن ولحد)	جسيمات	٢٧ ميكروجرام / م ^٣ عينات كل ٢٤ ساعة
Henderson et al (1980)	البيوت ومدخني السجائر	نيكوتين	٣,٤ ميكروجرام / م ^٣ عينات كل ١٤ ساعة
Henderson et al (1980)	بيوت مدخني السجائر	نيكوتين	٠,٣ ميكروجرام / م ^٣ عينات كل ١٤ ساعة

إسهام البيانات المختلفة في التعرض الشخصي لدخان السجائر تختلف مع نظم العلاقة بين الوقت والنشاط ومثال ذلك توزيع الوقت الذي يحدث خلاله التعرض في المناطق المختلفة . نظم الوقت والنشاط قد تحقق تعريض ثقيل في بيئات خاصة لبعض مجاميع الأفراد . مثال ذلك التعرض الشائع للأطفال والصغار في البيوت والذين يفقدون الرعاية . البالغين الذين يعيشون مع غير المدخنين تكون معاناتهم أسوأ من التعرض في مكان العمل .

إن إسهام التدخين في البيوت على تلوث الهواء قد تأكدت من خلال الدراسات عن الاستكشاف الشخصي واستكشاف ميداني داخل البيوت عن الجسيمات القابلة للاستنشاق . لقد قام الباحث سبنجلر وآخرون (١٩٨١) باستكشاف تركيزات الجسيمات التنفسية في ستة مدن أمريكية على مدى سنوات عديدة وقد وجدوا أن الذي يدخل غلبة واحدة يوميا تساهم بحوالي ٢٠ ميكروجرام / م^٣ وحتى ٢٤ ساعة من تركيزات الجسيمات داخل الحجرات . في البيوت التي فيها عدد ٢ أو أكثر من المدخنين أثبتت الدراسات أنه قبل ١٩٨٧ كانت الجودة القياسية للهواء في الداخل وهي ٢- ميكروجرام / م^٣ للجسيمات المعلقة قابلة للزيادة بسبب أن السجائر لا تدخن بشكل متجانس طوال اليوم فإنه قد يحدث أقصى تركيزات عندما تدخن السجائر فعليا . لقد قام سبنجلر وآخرون (١٩٨٥) بقياس التعرض الشخصي للجسيمات التنفسية التي تؤخذ بواسطة البالغين غي المدخنين في منطقتان ريفيتان من مجتمعات تينسي . لقد كان معدل التعرض في ٢٤ ساعة أعلى من هؤلاء الذين تعرضوا للدخان في البيوت : ٦٤ ميكروجرام لكل متر مكعب للمعرضين في مقابل ٣٦ ميكروجرام / م^٣ للذين لم يتعرضوا للدخان .

في العديد من الدراسات تم استكشاف عدد قليل من البيوت للكشف عن النيكوتين وهو المكون التجاري للـ ETS (دخان السجائر في البيئة) . في دراسة عن التعرض للدخان في أطفال تحت العناية النهارية كان متوسط تركيز النيكوتين خلال فترة تعرض الأطفال لدخان السجائر في البيوت ٣,٧ مللجم / م^٣ بينما كانت ٠,٣ ميكروجرام / م^٣ في البيوت بدون تدخين (هندرسون وآخرون ١٩٨٩) . لقد قام كولتاس ومعاونوه (١٩٩٠) بقياس النيكوتين وتركيزات الجسيمات التنفسية في مدى ٢٤ ساعة في ١٠ بيوت لمدة أسبوع وفي أيام بديلة وبعد ذلك خلال خمسة أيام إضافية خلال الأسابيع المتباعدة . لقد كان مستوى النيكوتين مقارنا لما وجده هندرسون وآخرون (١٩٨٩) ولكن بعض القيم خلال ٢٤ ساعة كانت عالية بمقدار ٢٠ ميكروجرام / م^٣ . لقد اختلفت تركيزات النيكوتين والجسيمات التنفسية بشكل عريض في البيوت .

الباب الثاني عشر خطوط القوى ومحطات الفيديو وضوء الشمس

علم التوكسيكولوجي يتضمن ليس فقط المواد الكيميائية ولكنه يتضمن المواد الطبيعية كذلك . من المؤكد أن المواد الطبيعية تحدث أضرارا على الكائنات الحية كما تضر بصحة الإنسان . الوسيلة الطبيعية التي تؤخذ في الاعتبار في هذا المقام الإشعاع Radiation (التي تختلف في الصور والمصادر) . من خطوط القوى محطات الفيديو (VDT's) والشمس . من المواد الطبيعية الأخرى التي تحدث تأثيرات سامة الغبار والصوت والضغط والذبذبات ولو أننا لن نناقش هذه الأسباب .

يوجد نوعان كبيران من الإشعاع سبب تأثيرات سامة وهي الإشعاع المتأين Ionizing (مثل أشعة أكس وأشعة جاما) والإشعاع غير المتأين (مثل الأشعة فوق البنفسجية والضوء المرئي والأشعة تحت الحمراء والموجات الدقيقة وموجات الراديو ومجالات الكهرباء المغناطيسية متناهية الصغر) . في هذا التناول سوف نركز فقط على نوعين من الأشعة غير المتأينة : الإشعاع المتناهي في الصغر الناتج من خطوط القوى أو محطات الفيديو والأشعة فوق البنفسجية الناتجة من ضوء الشمس والدوائر الكهربائية والمصابيح الشمسية . لن نناقش في هذا المقام استخدامات الأشعة فوق البنفسجية للأغراض الطبية ولا استخدام المواد المشعة الطبيعية أو المصنعة .

المجالات الكهربائية المغناطيسية Electromagnetic fields (EMFs)

الأنواع والمصادر

الكهرباء التي تنتج في محطات إنتاج الطاقة تنتقل إلى أماكن السكن والعمل والمدارس وغيرها من المواقع بواسطة خطوط القوى التي تتفاوت في القوة أو الفولت بشكل عريض . خطوط نقل الأحمال أو الفولت العالي (١١٠ ألف وحتى ٧٣٥ ألف فولت) وحتى خطوط التوزيع (١١٠ حتى ١١ ألف فولت) اعتماداً على الموقع . الاصطلاح " خطوط قوى " تشير إلى كلا خطوط النقل والتوزيع .

ينتج نوعان من المجالات بواسطة الكهرباء : مجال الكهرباء والمجال المغناطيسي . هذه المجالات يشار إليها بشيوع مع بعضها على أنه المجال المغناطيسي (EMF's) Electromagnetic fields . المجالات الكهربائية تتولد وتنشأ من أي جسم مشحون كهربياً والمجالات المغناطيسية تتولد فقط في حالة انسياب التيار . توجد اختلافات هامة بين المجالين : المجالات الكهربائية يمكن أن تعطل بسهولة (بواسطة جميع مواد التوصيل الكهربى بما فيها المباني والأجسام البشرية) أما المجالات المغناطيسية يسهل مرورها خلال معظم المواد .

المجالات الكهربائية الأقوى التي يتعرض لها العامة (على الأقل في كندا وأمريكا) التي تقع مباشرة تحت خطوط نقل الفولت العالي . خارج نطاق خطوط الفولت العالي لا تزيد شدة أو قوة المجال الكهربى عن ١٠٠ فولت لكل متر .

على عكس المجالات الكهربائية فإن المجالات المغناطيسية الأقوى لا ترتبط عادة بخطوط نقل الفولت العالي ولكن في بعض أماكن العمل والمهن التي يكون فيها العامل قريباً من الموتورات وغيرها من الأجهزة الكهربائية لمدد طويلة . مصادر المجالات المغناطيسية في أماكن السكن تنقسم إلى أربعة مراتب عامة : خطوط نقل الفولت العالي ، خطوط التوزيع ، أسلاك المباني والأدوات الكهربائية . فى الحقيقة فإن المجال المغناطيسى لدخل المنازل القريبة من خطوط النقل للفولت العالي قد لا تكون أكبر مما هو موجود فى المباني للبعيدة السبب أن قوة وشدة المجال المغناطيسى فى المباني السكنية تعتمد كثيراً على خط التوزيع عما هو الحال فى المبني الموجود عن بعد وكذلك على الأسلاك الموجودة فى المنزل عما هو الحال مع المجالات التىأتى مباشرة من خط النقل . فى المباني السكنية وجد أن المجالات المغناطيسية الأقوى توجد بالقرب من بعض الأدوات الكهربائية (مثل فتاحات العبوات ، مجففات الشعر ، الأمواس الكهربائية) . هذه الأدوات تنتج مجالات مغناطيسية أكبر من تلك الناتجة من خطوط النقل ولكن المجالات تتناقص بسرعة عندما تتحرك من أو بعيداً عن الوسيلة الكهربائية . كذلك فإن التعرض للوسائل الكهربائية يكون قصير ومقطع . هذا ولو أن التعرض للمراتب الكهربائية والأسرة لتي تدفئ بالماء أكثر دواماً وطولاً وأقرب إلى الجسم كما أن التعرض لماكينات الحلاقة الكهربائية ومجففات الشعر تكون قريبة جداً من الجسم .

المجالات الكهربائية المغناطيسية تنتج ليس فقط بواسطة خطوط القوى ولكن بواسطة الموتورات الكهربائية الموجودة فى المواد الكهربائية ، ولكن بواسطة محطات الفيديو كما فى الكشافات المستخدمة فى أجهزة الكمبيوتر . الموجات الكهربائية المغناطيسية EMF's التى تنتج بواسطة محطات الفيديو تتفاوت فى شدته اعتماداً على التصميم . توجد اختلافات فى المجالات الكهربائية المغناطيسية الناتجة حتى فيما بين الوحدات من نفس الموديل .

سمية المجالات الكهربائية المغناطيسية Toxicity of EMF's

لقد تزايد الاهتمام بالتأثيرات الصحية المعاكسة التى تنتج من التعرض للمجالات الكهربائية المغناطيسية الناتجة من خطوط القوى والفيديو . لقد كان الاهتمام بوجه خاص كما ورد فى التقارير عن مخاطر التأثيرات المعاكسة للمجالات الكهربائية المغناطيسية الناتجة من مجالات EMF's على السيدات اللاتى يعرضن خلال فترة الحمل (الإجهاض وقصور المواليد) وتطور سرطانات الأطفال (خاصة سرطان الدم وأورام المخ) . الأدلة المؤكدة عن هذه التأثيرات مازالت محل جدل كبير . ولو أن بعض الدراسات أظهرت ارتباط ضعيف بين سرطانات الطفولة والتعرض لمجالات EMF's بينما لم تؤكد دراسات أخرى هذا الارتباط . بالإضافة إلى ذلك فإن

معظم الدراسات لم تظهر أن التعرض للمجالات الكهربية المغناطيسية من خطوط القوى أو الفيديو تسبب الإجهاد أو قصور المواليد .

الدراسات التي تناولت الربط بين سرطانات البالغين والتعرض في أماكن السكن للمجالات الكهربية المغناطيسية لم تشير بشكل مؤكد إلى نظام دائم أو ثابت لزيادة المخاطر . من أكثر الموجدات ثباتاً حتى الآن زيادة مخاطر سرطان الدم وسرطانات المخ بين عمال الكهرباء . من الاهتمامات الإضافية زيادة مخاطر سرطان الصدر في الذكور من بين عمال الكهرباء . هذا من الأمراض النادرة وحتى زيادته تكون قليلة . عندما تؤخذ جميع المعلومات المتاحة في الاعتبار فإن الأدلة تكون هادئة مؤيدة للاقتراح (وليست إجبارية) للتأثير المبرطن بسبب التعرض لمجالات الكهربية المغناطيسية خاصة في الأطفال وعمال الكهرباء . الارتباط أقوى في العمال ذوي المهن المختلفة في الكهرباء وتصل إلى القمة في البالغين في المجموع العام .

الموقف الراهن يشير إلى عدم المعرفة الدقيقة عن أي من مجالات EMF's يجب قياسها (التردد ، الفولت ، التينيات) ومدى إسهامها في الجدل الدائر حالياً . هذا ولو أن هذه النقاط تمثل مجال بحثي نشط في الوقت الحالي .

التليفون المحمول أحد تقنيات الكهريائية المغناطيسية

الموجات الكهرومغناطيسية تحيط بالإنسان من كل جانب دون أن يكون له سيطرة عليها وعلى تأثيراتها الجانبية . تدخل هذه التكنولوجيا في نطاق الضوضاء اللاسلكية التي تنتج من آلاف المحطات الخاصة بالإذاعة والتليفزيون وشبكات الضغط العالي التي تنقل الكهرباء عبر الدول والتي تتضمن آلاف من محطات القوى والتقوية والمحولات بالإضافة إلى شبكات الموجات القصيرة والتي تعرف بالميكروويف الخاصة بالاتصالات الهاتفية وجميعها تغطي سطح الكرة الأرضية . من نعم الله علينا أننا لا نسمع هذه الموجات الكهرومغناطيسية وإلا كانت حياتنا جحيماً من الضوضاء وما يترتب عليها من أضرار . ليس هناك يقين عن تأثيرات هذه الموجات على صحة الإنسان والاعتقاد السائد عن احتمالية الأضرار ناشيء عن كونها تنتقل في الأعصاب عن طريق نبضات كهربية ومن ثم يمكن لها أن تتدخل بصورة ما في وظائف المخ أو في الجهاز العصبي بشكل شامل أو تحدث خلل في بعض التفاعلات الكيميائية التي تحدث في الخلايا الحية . لذلك هناك احتمالات أن التعرض المستمر لهذه الموجات فيما فوق الحدود الآمنة (إن كانت موجودة) قد يؤدي إلى تشوه الأجنة والتخلف العقلي وإحداث طفرات في النباتات وغيرها . هذه الموجات الكهرومغناطيسية لا تدمر الخلايا الحية ولكنها تؤثر عليها بتقنيات غير معروفة حتى الآن فهي أقل طاقة من بعض الإشعاعات الأخرى مثل أشعة جاما والأشعة السينية أو الأشعة الكونية .

نتساءل هل هناك معيار لحد الأمان للموجات الكهرومغناطيسية على الإنسان ؟ نقول نعم فقد اتفق على أن الموجات التي يتعرض لها الإنسان يجب ألا تزيد عن عشرة آلاف ميكرووات على المستقيم المربع بناء على التجارب التي أجريت على حيوانات التجارب . عند توجيه موجات

الميكروويف بقوة ١٠٠ ألف ميكرووات / سم^٣ إلى مجموعة من الأرناب لمدة ٤ ساعات لوحظ أن درجة حرارة سوائل العين ارتفعت بشكل ملحوظ وأصيب الحديد من الحيوانات بمرض المياه البيضاء بعد أسبوع من التعرض . في تجربة أخرى أجراها علماء سلاح الطيران الأمريكي حيث قاموا بتعرض ذكور الفئران إلى تيار متقطع من شحنة الرادار لمدة قصيرة مع كل تعرض . أظهرت الدراسة أن ٤٠% من الحيوانات التي تم تعريضها حدث فيها تدمير كامل للخلايا التناسلية وأصيب ٣٥% بمرض سرطان الدم . لوحظ كذلك أن العديد ممن يعملون أمام شاشات الكمبيوتر دون حماية يعانون من ضعف الإبصار والسيدات يتعرضن للإجهاض . في روسيا ثبت أن التعرض لأشعة الرادار تضر بالجهاز العصبي وتحدث الصداع . قد يحدث فقد في الذاكرة لذلك وضعت بعض الدول مثل السويد وكندا وبولندا الحدود القصوى للعاملين في هذه التقنيات والمعرضون إجباريا بسبب طبيعة عملهم بمقدار ٢٠٠ ميكرووات .

لكي نقف على قوة واحتمالات مخاطر هذه الموجات الكهرومغناطيسية نشير إلى ما يحسه كل سائق عربية عندما تمر العربية تحت أبراج الضغط العالي وما يحدث من تشويش في الراديو . في بعض الأحيان قد يحس الإنسان بصدمة كهربية عندما تلامس هذه الموجات أطراف الأصابع . عند تعرض الفئران للمجال الكهربائي حدث تغير في تركيب الدم عند شدة ١٥ ألف فولت . من الملاحظات المثيرة انخفاض إنتاج الحسل في الخلايا التي تقع في نطاق المجالات الكهرومغناطيسية القوية كما يحدث خلل في مستوى الهرمونات في الدجاج المعرض للأشعة ويفقد الحمام الزاجل قدرته على تحديد الاتجاه . لقد زادت حالات سرطان الدم والمخ والجهاز الليمفاوي وأمراض الجهاز العصبي في الأطفال والبالغين الذين يتعرضون للموجات الكهرومغناطيسية خاصة بالقرب من محطات الإرسال أو التقوية أو شبكات الضغط العالي للحصول على الكهرباء . ليس بعد هذا الاستعراض السريع أي شك في حدوث أو إمكانية حدوث أضرار من جراء تعرض الإنسان لهذه الوسائل التكنولوجية التي تعمل أو تصدر موجات كهرومغناطيسية كما هو الحال مع جهاز المحمول . لقد صدر في تحقيقات جريدة الأهرام بتاريخ أول أغسطس ١٩٩٩ ما يوضح الكثير من الأمور بداية من الجدل بين الخبراء وأطباء المخ حول أخطار المحمول وعلاقة شبكات التقوية بصحة المواطنين في مصر علاوة على التقارير التي تقول أن المحمول آمن برغم جميع المخاوف وسوف أتناولها على النحو التالي :

الموجات الكهرومغناطيسية وتأثيرها على الإنسان

بدائية أن الموجات الكهرومغناطيسية موجودة في أبراج البث الإذاعي والتلفزيوني ، فإن هوائيات المحطات الأساسية للتليفون المحمول ترسل وتستقبل الموجات الراديوية ، وهي عبارة عن حقول من الموجات الكهربائية والمغناطيسية وتقع في حيز نطاق موجات الميكروويف . وإن التأثير البيولوجي للإشعاعات الخاصة بالموجات على وجه العموم يعتمد على التردد (طول الموجة) والطاقة ، بمعنى أنه كلما قل طول الموجة أو زاد التردد كثيرا مثل أشعة إكس (X-Ray) التي لها ذبذبة أكبر بكثير من المليون ميغا هرتز اعتبر الأشعاع متأينا (Ionized) حيث

أن الجزيئات الكهرومغناطيسية لهذه الذبذبات لها طاقة عالية تمكنها من كسر الروابط الكيميائية (تأين) مسببة أضراراً بالمواد الجينية في الخلايا الحية مما يسبب تأثيراً بيولوجياً ضاراً بصحة الإنسان .

كما أشار بيان لجنة الطاقة الكهرومغناطيسية لمناقشة الصحة العامة في استراليا إلى أن أبراج البث الخاصة بالتليفون المحمول لا يوجد إثبات علمي يمكن أن يثبت أي تأثير ملحوظ أو أي خطر على الصحة .

أما منظمة الصحة العالمية فقد أكدت منذ أكثر من أربع سنوات أن التجارب أثبتت بشكل قاطع أن مجالات الترددات اللاسلكية لا تؤدي إلى تغيير الجينات ، وبالتالي فمن المحتمل أن تكون مسببة للإصابة بأمراض السرطان ، ولكن مازالت الأبحاث جارية للتأكد من سلامة الاستخدام سواء للتليفون المحمول أو محطاته على الصحة العامة .

الأطباء في المواجهة

فسي بداية المواجهة تحدث أطباء جراحة المخ والأعصاب لمعرفة مدى تأثير المحمول ومحطاته على صحة الإنسان .

يقول الدكتور محمد رفعت استاذ ورئيس قسم جراحة المخ والأعصاب أنه حتى الآن لم يثبت أي تأثير ضار للموجات الخاصة بالمحمول سواء من استخدامه أو محطاته خاصة أن عمر هذه التكنولوجيا لا يتعدى عشر سنوات وإنما كلها تقارير توقعية لم تعلنها أي من المنظمات العالمية . ويضيف أن تأثير التليفون اللاسلكي المنزلي أشد أثراً على المخ خاصة إذا ما تكلم المستخدم واضعاً رأسه بين السماعة وبين العدة الرئيسية للتليفون التي تعد محطة إرسال مستقلة بذاتها ويرى استخدام المحمول في الضرورة والرسائل العاجلة غير مضر وهو أساس الحماية من آثار قد تكون محتملة ، فالمحمول وسيلة اتصال سريعة تؤدي غرضاً محدداً في دقائق إن لم تكن ثواني ، خاصة بعد انتشار الخطوط الأرضية والكابلات وسهولة الحصول على التليفون العادي .

المنظمات المتخصصة تؤكد : لا ضرر محدد من المحمول

أما عن تأثير المحطات فيرى الدكتور محمد رفعت أنه حتى الآن جميع التقارير العالمية التي أصدرتها المنظمات المتخصصة لا نجد فيها ضرراً محدداً من المحطات الهوائية واستخدم المحمول .

التكنولوجيا الحديثة يكون لها حماية من أثارها .

يقول الدكتور جمال عزب رئيس قسم جراحة المخ والأعصاب بجامعة الإسكندرية أن تأثير أي تكنولوجيا حديثة يقاس على فترات طويلة تصل إلى ٣٠ سنة في العديد من الحالات ولكن دائماً هناك وسائل حماية من أثارها الضارة ، فالكومبيوتر مثلاً له تأثير ولكن هناك شاشات حاجبة للاشعة .

والتليفزيون يمكن مشاهدته عن بعد معين واستخدام الأجهزة المنزلية التي تعمل بالميكروويف يمكن التحكم في تأثيرها سواء بترشيد استخدامه أو وضعها في أماكن تؤمن المستخدم له ، أما المحطات فقد تم وضع مواصفات عالمية قياسية تطبق في جميع أنحاء العالم ونحن على ثقة أننا نطبق هذه المواصفات ولكن هذا لا يمنع من وجود جهة رقابية لقياس الإشعاعات والموجات والتأكد من عزل هذه المحطات طبقاً للمواصفات العالمية .

خبراء الاتصال

يقول أحد خبراء الاتصال أنه من المعروف أن كل محطة إرسال تصدر عنها موجات لاسلكية وكهرومغناطيسية تقاس بالميكرو فولت ومهما زاد الانتشار لهذه المحطات فلا بد أن يراعى في موجاتها صدور الأمان للمقيمين في المنطقة وحدود الأمان تأتي بتنفيذ مواصفات الإنشاء بدقة ومراقبة عمل المحطة وإجراء القياسات الدورية للإشعاعاتها غير الرئيسية والشحنات الكهرومغناطيسية بما يطلق عليه عملية " التأريض " مؤكداً أن عمر المحطة وعدد ساعات التشغيل يؤثران على كفاءتها وقدرتها وبعدها تبدأ المحطة في إهدار الموجات التي قد تؤثر على الصحة ، ويضيف أن المقارنة بالأجهزة المنزلية وما تشعه من موجات مقارنة غير دقيقة ، بالطبع فإنه أثناء عمل الجهاز المنزلي ستكون نسبة الإشعاع على وحدة المساحة أكبر ولكن الحقيقة أن عدد ساعات التشغيل محدود ، ومقرون بإرادة فردية من ماله الجهاز فيعرض لتأثير فردي أثناء الاستخدام ، أما التعامل مع هوائيات اللاسلكي المنتشرة سواء للخدمة العامة أو القطاعات المختلفة أو المحمول فهي هوائيات تعمل ٢٤ ساعة والجميع يتعرض لها دون استثناء سواء مستخدماً أو غير مستخدم .

مواقف للأستاذ الكبير أنيس منصور بجريدة الأهرام يوم ١٣/٧/١٩٩٩

رايت مناقشة على التليفزيون الإسرائيلي موضوعها أن إحدى القرى تشكو لطوب الأرض من محطة التقوية للتليفون المحمول ، وأن هذه المحطة موجودة وسط الأحياء السكنية فوق المسطوح أو في إحدى الشقوق . وأن البث الكهرومغناطيسي المنبعث منها يؤدي إلى الإصابة بالسرطان . وقدموا عدداً كبيراً من الأدلة . وهذه حقيقة مؤكدة ، والحقيقة : أن التليفون المحمول ضار ، وأن المحطات التي تنقل إرساله واستقباله ضارة جداً ، وأن ضررها قد حدث في كل مكان وفي مصر أيضاً ، فكم تدفع من الفلوس للتأثير المظلمة والنصب والاحتيال على الناس الذين آمنوا بالمحمول ، وكم منهم يموت سراً وعلناً من أجل " بسلامته " صاحب المحمول ، وهذه قضية خطيرة يجب مناقشتها وتنبيه الناس إلى خطورة هذا الوباء الجديد ... أو هذا الاحتكار البغيض ... ألوف ملايين الجنيهات تضاف إلى حساب واحد ونصف في المائة من سكان مصر ... لا أحد يستحق هذه التضحية ولا هذا الانتحار الجماعي .

إن قرية عربية في إسرائيل بدأ الاحتجاج العلمي والعلني على محطات إبادة البشر تحت اسم تقوية الصوت ذهاباً وإياباً للتليفونات المحمولة .

وقد سمعت أن لجأتا تشكلت في القاهرة والجيزة للنظر والسمع ثم رفع ذلك في الهواء ... أو نقله عن طريق المحمول . ويس !

وسمعت أحد المواطنين في إسرائيل يقول : إن أخاه وابن خاله وعمته الذين يسكنون بالقرب من إحدى محطات تقوية المحمول قد أصيبوا بالسرطان في وقت واحد ، وأعلن ذلك مواطنون آخرون . كل ذلك في قرية واحدة ، وهم يطالبون أنفسهم والإدارة بإبعاد هذه المحطات عن الأحياء السكنية .

وأن يكون ذلك فوراً ، وهناك من يطالب بإلغاء التليفون المحمول نهائياً ، إلى أن يتمكن العلماء من ابتداء جهاز ليس له هذا الضرر البالغ .

وهناك علماء يشكون تماماً في الدرع الواقية من الإشعاع المميت لهذه التليفونات . وإلى أن يتأكد الناس ، ويقفوا من هذا الإلزام الشنيع ، سوف تكسب مصانع المحمول وشركات تشغيله ألوف الملايين ، ونخسر نحن ملايين الأبرياء .

في مقالة بجريدة الأهرام يوم ١٩٩٩/١٠/١٩ تحت عنوان " المحمول أقصر طريق للشيخوخة المبكرة "

في تحذير جديد من مخاطر التليفون المحمول على الصحة ، كشف بحث علمي عن أن استخدام الجهاز باستمرار يؤدي إلى الإصابة بالشيخوخة المبكرة ، وذلك بسبب قدرة الإشعاع المنبعث من التليفون - مهما تكن مستوياته منخفضة- على تثبيته خلايا الجسم ، وارتفاع درجة حرارتها ، مهما يضر بالجلد ، ويصيب مستخدم المحمول بالإجهاد والتعب الدائم .

وأظهرت نتائج البحث ، الذي أجرته جامعة توتنجهام البريطانية ، ونشرته صحيفة " الديلي ميل " أمس - أن المحمول يمنع آليات الدفاع ، والمقاومة الطبيعية في الجسم من العمل بشكل ملائم .

وأوضح البحث أنه على الرغم من أن " الصدمة الحرارية " الناتجة عن الإشعاع المنبعث من التليفون تنفع الجسم إلى إرسال بروتينات إلى منطقتي الجلد المضارة لعلاج ما يصيبها من أضرار ، فإن استخدام المحمول باستمرار وبكثافة لا يمنح الجسم وقتاً كافياً لاستعادة حيوية الخلايا .

وحذر الدكتور ديفيد دي بومبراى رئيس فريق البحث من أن الإفراط في إجهاد آليات الدفاع الطبيعي للجسم يؤدي حتماً إلى الإصابة بالشيخوخة المبكرة . وشبه الخبير البريطاني الإفراط في استخدام المحمول بالإفراط في التدخين الذي لا يمنح الجسم فرصة كافية لاستكمال إصلاح الأضرار الناتجة عنه .

في عجالة من السيد / عامر سلطان من لندن تحت عنوان " هل ينشط المحمول الذاكرة "

أثبتت بحث علمي ، أجراه معهد أمراض العجز الكلي في برينستون ، أن استخدام التليفون المحمول ينشط الذاكرة ، ويزيد من سرعة عمل المخ ، وقد أشرف على هذا البحث الآن بريس

لخصائى الهندسية الطبية فى المعهد ولكنت نتائج البحث - الذى ينشر خلال أيام إن ذاكرة مستخدمى التليفون كانت أفضل أداء عن غيرهم . وإن استخدام المحمول مدة عشر دقائق يعمل على تحسين قدرة مستخدمه على تذكر قوائم الكلمات التى عرضت عليهم بمجرد إلقاء نظرة عليها :

الأضرار الصحية من التعرض للترددات الإشعاعية

مجالات ترددات أشعة الراديو Radiofrequency Fields : مجالات ترددات أشعة الراديو تمثل جزء من الطيف غير المتأين الكهربى المغناطيسى ذات مدى تردد من ٣٠٠ HZ إلى ٣٠٠ GHZ (دورات لكل ثانية) . فى هذا المدى تقع كل وسائل النقل التى صنعها الإنسان فى راديو AM/FM والتلفاز والرادار والتليفونات المحمولة . للترددات فى المدى من ٣٠٠ MHZ وحتى ٣٠٠ GHZ يطلق عليها الموجات الدقيقة (الميكروويف) للتليفونات المحمولة (التليفونات الخلوية) تنقل عند ترددات حوالى ٩٠٠ MHZ ومن ثم يمكن تصنيفها إحدى وسائل الميكروويف . ليكون معلوماً أن الترددات ما بين صفر وحتى ٣٠٠ HZ توصف بالترددات المنخفضة . المجالات التى تنشأ بواسطة خطوط القوى تقع داخل هذا النطاق مجالات خطوط القوى هذه ترتبط بمرض لوكميما الدم .

شدة المجال : الشدة أو قوة الطاقة للمجالات الخاصة بالترددات الإشعاعية تقاس بالميكروويف لكل سنتيمتر مربع. يحدث عشر مليون وات على سنتيمتر مربع من السطح .

تأثيرات ترددات الإشعاع الراديو

الإشعاعات الكهربائية المغناطيسية ذات الطاقة العالية ذات مقدرة على كسر الروابط الجزيئية للأشعة الحية . هذه تعتبر من ضمن الإشعاعات الأيونية وتحدث عند ترددات عالية أعلى من الضوء المرئى مثل أشعة إكس وأشعة جاما وغيرها . أشعة ترددية الراديو تعتبر غير أيونية وقوتها غير كافية لكسر الروابط الكيميائية بشكل مباشر . التأثيرات الناجمة عنها ترجع لتأثير التسخين (كما فى أفران الميكروويف) والتى فيها قوى كافية لإثارة جزيئات النسيج . تعتمد الكمية التى يمتصها الشخص من الإشعاع الترددى على عدد من العوامل . تشمل هذه العوامل الحجم والوزن والمسافة من مصدر القوة وكيف تتصل بالارض جيداً من بين عوامل أخرى . الأشعة الترددية التى تمتص فى نسيج الحيوان تقاس على أساس معدل الامتصاص النوعى معبراً عنه بالوات لكل كيلوجرام . فى مدى التردد الذى يستخدم فى التليفونات المحمولة فإن شدة قوة ترددات الإشعاع التى تساوى ١٠٠٠ ميكرووات لكل كيلوجرام تعادل بالتقريب معدل امتصاص نوعى ٠.٤ وات/كجم (أو واحد ميكرووات / سم² = معدل امتصاص نوعى ٠.٤ وات / كجم) .

حدوث أو وقوع القوة الإشعاعية على أنسجة الجسم : يمكن لأى إنسان أن يخمن بحدوث قوة إشعاعية ترددية على أى نسيج فى الجسم بسهولة . الايزيال فى أى تليفون محمول يولد إشعاعات

ترددية في مجال صلب في جميع الاتجاهات من طوله . إذا كان الايرال موجها إلى سطح اليد فإن الإشعاع الترددي وقوته التي تدخل المخ تساوى نصف القوة الكلية الخارجة منه . كمثال دعنا نفترض مساحة سطح تأثرت مباشرة ولتكن ١٠٠ سم^٢ . مع التليفون القياسي الذي يغطي ٦٠٠ ملليوات فإن ٣٠٠ ملليوات منها سوف تؤثر على ١٠٠ سم^٢ من الرأس . هذه تساوى ٣٠٠ ملليوات / ١٠٠ سم^٢ أو ٣ ملليوات / سم^٢ . بالنسبة لمعدل الامتصاص النوعي فأنها تساوى ٣ × ٠,٤ = ١,٢ وات / كجم . مع التليفون الرقمي المحمول الذي يعطى ٢ وات فإن واحد وات منها تؤثر على ١٠٠ سم^٢ من الرأس أى ١٠٠ ملليوات / ١٠٠ سم^٢ أو ١٠ ملليوات / سم^٢ . في الامتصاص النوعي تساوى ١٠ × ٠,٤ = ٤ وات / كجم . وهى تحدث تغيرات في السلوك .

أود أن أضيف عن التليفون المحمول ما وجده العلماء من أن استخدام هذا التليفون ٣٧ مرة يومياً يسبب متاعب للأن قد تصل للسرطان ... يثار تساؤل في هذه الجزئية ... هل هناك تأثير تراكمي لمصادر التليفونات المحمولة ؟ أى بعد كام يوم أو شهر أو سنة مع هذا الاستخدام المكثف تحدث هذه الأضرار ؟ ألم نقول أننا في حاجة لدراسات مستفيضة عن هذا الموضوع من خلال ما يعرف بتقويم المخاطر " Risk Assessment " هذا بالإضافة لمرطبان المخ وهو ما أكدته الأبحاث . إذا كان التليفون المحمول أمناً كما يدعى رجال الصناعة وما نشهده من جدل بين العلماء فلماذا رصد الاتحاد الأوروبى ١٨ مليون وحدة نقدية أوروبية (إيكو) لإجراء مزيد من الأبحاث عن الأضرار المحتملة من جراء التعرض للموجات الكهرومغناطيسية التى يصدرها التليفون المحمول وهى نذبذبات لاسلكية . عندما تم تعريض حيوانات التجارب لنذبذبات لاسلكية مماثلة لما تصدر من المحمول لمدة ١٨ شهراً متتابعة (هل هذا تأثير تراكمي أم ماذا نسميه؟) أصيبت بمرطبان المخ .

للمحماية من مخاطر القوى الكهرومغناطيسية أيا كان مصدرها يجب إنشاء خطوط الضغط العالى وأبراج البث التليفزيونى والإذاعى ومحطات توليد الطاقة الكهربائية بعيداً عن المناطق السكنية ، استخدام الكوابل المدفونة في الأرض لنقل الطاقة ، عدم التعرض لشاشات التليفزيون والكمبيوتر لمدة طويلة من مسافة بعيدة ، عدم استخدام البطاطين والوسائد الكهربائية والحد من استخدام مجففات الشعر وأفران الميكروويف وعدم الإصراف في استخدام التليفون المحمول وعدم ارتداء الساعات الرقمية التى تعمل بالكهرباء ... بالإضافة إلى تطور وتحسين وسائل الموجات الكهرومغناطيسية لزيادة الأمان .

التلوث الإشعاعى

بعد أن قررت الاكتفاء بما كتبت عن التليفون المحمول جال في خاطرى أن اشير في عجلة بسيطة تلغرافية عن التلوث الإشعاعى . لست في حاجة للتذكرة بوجود أنواع مختلفة من الإشعاعات الذرية منها أشعة ألفا (نواة الهليوم) وهى شديدة الضرر بالخلايا الحية ولذلك تحدث أضراراً شديدة بالإنسان والكائنات الحية الأخرى عندما تدخل أجسامها . هناك أشعة بيتا وهى أصغر من ألفا ولذلك عندها فرصة كبيرة للمرور والنفوذ داخل الأنسجة الحية . ما أزعجنى أشعة

جاما وهى تنتج من تفكك الألفا والبيتا ويصاحب تكوينها إصدار إشعاعات كهرومغناطيسية (أشعة جاما) وهى ذات طاقة عالية جداً بالمقارنة بالإشعاعات الضوئية وطاقتها أكثر كثيراً وذات طول موجى قصير جداً . المكون الرابع هو جسيمات معتتلة الشحنة الكهربائية يطلق عليها النيوترونات . قد يتسائل البعض رغم معرفته بكثير من الأمور فى هذا المجال عن : مصادر التلوث بالمواد المشعة ؟ نقول فى الإجابة عن هذا التساؤل أن هناك المصادر الطبيعية وهى تشمل الأشعة الكونية والمواد الموجودة فى البيئة الأرضية (القشرة الأرضية - مواد مشعة قريبة من سطح الأرض - مواد مشعة موجودة فى الماء) وهناك المصادر الصناعية (التقجيرات الذرية - المفاعلات الذرية - المصادر الإشعاعية فى الأغراض الطبية والصناعية وغيرها) .

إذا تكلمنا عن خطورة العناصر المشعة نقول أنها كما يحدث مع المبيدات تنتقل من الوسط إلى النباتات والحيوانات مع زيادة فى التركيز مع كل مرحلة من مراحل الانتقال عبر السلسلة الغذائية وهو ما يطلق عليه التراكم الحيوى . مثال واحد لتوضيح الخطورة أن الاسترانشيوم يشابه من الناحية الكيميائية الكالسيوم الذى يدخل فى تركيب العظام كما هو معروف لذلك فهو يحل محل الكالسيوم ويمثل خطورة على الأطفال بدرجة تلوق البالغين . من هذه المنطلق تتصور حدوث تأثيرات ضارة على الأجيال القادمة حيث لا يوجد طفل فى العالم تخلو عظامه من الاسترانشيوم . المشكلة تبدو أكثر خطورة حيث ينتقل ويمتص بواسطة النباتات التى تتركز فيها ومنه ينتقل مرة أخرى إلى الحيوانات ومنها إلى الإنسان . يوجد من ينكر أن الإشعاعات تؤثر على أى جزء من الجسم خاصة الدم (الكريات البيضاء) والعظام والطحال والغدد الليمفاوية والأورام الخبيثة فى القصبليات الهوائية والرئة والجلد والجهاز الهضمى وعدم عتامة أو تتركت فى عدسة العين . خطورة التعرض لهذه الأشعة أحداثها لتأثيرات سرطانية وإذا حدث ذلك فى الخلايا الجنسية يحدث خلل وراثى قد يمتد إلى الأجيال القادمة . من الأمور الشائعة حدوث سرطان فى الصدر من جراء التعرض المستمر للإشعاع فى المستشفيات للأغراض الطبية بالأشعة السينية . لقد سجلت مأساة من العاملين والعاملات فى معامل الساعات ذات الأرقام المضينة حيث كانوا يدهنون الأرقام بدهانات مشعة لكى نضىء وكانوا يبتلعون بعضاً من الدهان عند تسوية الفرش بأفواههم وبعد فترة وصلت الإشعاعات إلى الدم وبعدها حدث فقر الدم وسرطان الفم . من المأسى التى مازالت فى ذاكرة كل إنسان ما حدث لأطفال اليابان الذين ولدوا بعد إلقاء قنبلة هيروشيما وناجازاكى عام ١٩٤٥ . لقد ولد الأطفال مشوهون وكانت الرأس أصغر من العادى وتأخر فى نمو الأجنة قليل وبعد الولادة . نسبة المصابون بالسرطان فى هيروشيما وناجازاكى تزيد كثيراً عن النسبة العادية حتى الآن وهذا يوضح الأثر الباقى لهذه الإشعاعات . يتم الضرر على الخلايا الجسمية من خلال عدة مراحل فيزيائية وطبيعية كيميائية . تسبب الإشعاعات العمق وقد ينجب أطفال مشوهون .

أين المجر من محطات القوى الكهربائية كاهم مصدر للتلوث الكهرومغناطيسى

إذا كنا نستكمل بازعاج عن التلفزيون المحمول فماذا يكون الموقف بالنسبة لمحطات القوى الكهربائية متعددة الأنواع مائية وحرارية ونسوية وغيرها وهى من أهم مصادر التلوث

الكهرومغناطيسى الرئيسية . هناك المحطات الثانوية وخطوط النقل وأبراج الحمل والأشد لخطوط القوى الكهربائية . لا يوجد مكان على سطح الأرض خالى من هذه المحطات وخطوط القوى الكهربائية وهى تشمل محطات الضغط العالى (٥٠٠ كيلو فولت) والمتوسط (حتى ٥٠ كيلو فولت) والمنخفض (حتى ١٠٠٠ فولت) . هوائيات الليث الإذاعى والتليفزيونى فى كل مكان حيث ينظر لها العامة على أنها إحدى علامات الحضرة والمدنية وهى تنشر الموجات اللاسلكية بترددات مختلفة بين العلو والانخفاض . الآن ومن خلال التكنولوجيا المتقدمة توضع هذه المحطات على صورة أقمار صناعية وغيرها فى السماء ناهيك عن محطات الرادار ومحطات الإرسال البحرية العملاقة وسفن الفضاء . تتسابق كل الدول المتقدمة وحتى النامية فى إرسال الأقمار الصناعية مهما اختلفت الأغراض ففى النهاية تنتشر كم رهيب من الموجات الكهرومغناطيسية .

إذا كنا نستكمل عن محطات السماء فما بالك بما ينتشر على الأرض من صناعات تطلق موجات كهرومغناطيسية بشكل مستمر فما هى المولدات الكهربائية وماكينات اللحام ولقرون الصهر وأحواض الطلاء ومعامل الأشعة وأجهزة المسح الذرى والصلابات الإلكترونية وأجهزة التليفزيون وأقمار الميكروويف ثم التليفون المحمول . يفرد التلوث الكهرومغناطيسى بقدرة الفاتكة على اختراق جميع السواد تقريباً بما فيها جسم الإنسان . هذا يوضح خطورة مخدات التيار العالى والسخانات والوسائد الكهربائية والساعات الكهربائية وغيرها . لقد سبق القول أن تأثير هذه المجالات الكهرومغناطيسية يكون مباشراً على أنسجة المخ وعلى جزئيات الجسم فيحدث حركة تعاكس حركة الخلايا الطبيعية . نريد أن نشير فى هذا المقام أن جسم الإنسان نفسه فى حالة كهربية ديناميكية مستمرة بشكل طبيعى فجميع الخلايا والأنسجة تنتج مجالات كهرومغناطيسية ... يا سبحان الله ... ألا نستعجب عندما نرى هالات الكهرباء الصادرة من القلب والمخ والمضلات وغيرها على شاشات التليفزيون والهالات الكهربائية الصادرة من الجنين فى رحم الأم ... قدرة الهبة لا توصف .

مخ الإنسان يصدر نبضات كهربية حيث يوجد فى الجسم مجالات مغناطيسية حيوية وهذه تتحكم فى نشاط الخلايا بالجسم . إذا ترك كل شيء بطبيعته لا توجد أضرار لأن هناك توازن من صنع الخالق سبحانه وتعالى ولكن عندما يحاط الإنسان من كل جانب بموجات كهربية مغناطيسية لا يبد وأن يحدث خلل فى هذا التوازن مما يؤدى إلى خلل فى وظائف الخلايا ومن ثم لا يستبعد حدوث أضرار حتى لو كانت غير محسوسة . لقد ظهر الآن ما يعرف بطب الطاقة وهو يعنى علاج الخلل الكهرومغناطيسى الذى يحدث للإنسان وللأسف الشديد يأخذ هذا العلاج وقت طويل ويحتاج لخبرات كبيرة وأطباء على دراسة كاملة بأبعاد التعامل مع هذه الموجات والأشعة لأنها تتعامل مباشرة مع خلايا المخ وهو مركز الجهاز العصبى - كمثال ما حدث عام ١٩٣٠ حيث اخترع العالم روبرت ري جهاز يولد موجات لاسلكية لعلاج الخلايا السرطانية فى جسم الإنسان . نتساءل ألا توجد لهذه الموجات أضرار جانبية ؟ الإجابة نعم ... لقد ثبت أن الخلايا السرطانية التى تتعرض للإشعاع الكهرومغناطيسى تنمو بسرعة رهيبية عن الخلايا التى لم تتعرض بالإضافة إلى أنها تدمر جهاز المناعة عند الإنسان . خلاصة القول أن تأثيرات الموجات الكهرومغناطيسية

تتكون بدرجات متفاوتة تتوقف على الطول الموجي والتردد وقد سبق التويه لذلك في أكثر من موضع .

معنى ذلك أنه يمكن التخلص من تأثير التلوث الكهرومغناطيسي المحيطة بالإنسان وفي المنازل وأماكن العمل وغيرها من خلال تكنولوجيات وبرامج الكترونية أيضاً . أساس عمل هذه التكنولوجيات معادلة المجال المغناطيسي السائد ومحاولة تلاتشه وهدمه . لقد طبق هذا النظام الذى يعتمد على منع تكسير مستويات الطاقة فى مكونات الذرة على مستخدمى الحاسبات الآلية وأظهرت نجاحا فى التخلص من الإجهاد فى العيون وإزالة التعب والضغط والشد العضلى كذلك ثبت جدواها فى ملائمة عدم التحصيل للدراسى ومشاكل السلوك لدى الأطفال . تم الآن إنتاج أجهزة لمعادلة تأثير التلوث الكهرومغناطيسى للأجهزة المنزلية فى حدود نصف قطر دائرة قدرها ٣٥٠ قدم . بعض الوسائل لتنقية المجال الناشئ عن الحاسب الألى وفى السيارات متاحة الآن فى كل مكان .

إذا كانت الإحصائيات تشير إلى أن الإنسان يتعرض لمصادر مختلفة من الإشعاعات الكهرومغناطيسية حيثما كان لمدة ٨ ساعات يوميا لكن احتمال حدوث الضرر شئ لا يذكر . لذلك لا غرابة فى أن تظهر فى السنوات القادمة حدودا آمنة للتعرض مدى الحياة وكل يوم على غرار التداول الهمسى المقبول ADI للمبيدات وغيرها من المعايير والقياسات التى تعبر عن الضرر والأمان .

تجدر الإشارة إلى ظاهرة الصواعق الكهربائية الطبيعية وحدث الرعد والبرق وما يحدثه من تأين الهواء الجوى وانطلاق الموجات الكهرومغناطيسية وما يستتبع ذلك من تأثير على البنايات والإنسان وخطوط النقل الكهربائية . الشئ بالشئ يذكر فتحن ما زلنا نعيش مأساة ومعاناة الطائرة المصرية فى أمريكا فى المنطقة التى يطلق عليها مثلث برمودا شأنها شأن العديد من حالات فقدان العديد من الطائرات والسفن دون أية أسباب واضحة لدرجة أن ما يحدث هناك أصبح لغزا محيرا دون تفسير من العلماء . لا بدل عن القول بوجود مجال كهربي مغناطيسى فى هذه المنطقة غير عادى فى القوة يحدث خلل أو شلل فى كل المعدات الخاصة بالاتصالات السلكية واللاسلكية مما يوقف أجهزة الملاحة وتحدث الكوارث . مازال فى الذاكرة الرعب الذى عاشه المصريين وبلدان أخرى عام ١٩٩٩ من ظاهرة كسوف الشمس والتى استمرت لفترة قصيرة ومع هذا قامت السلطات الصحية بنصيحة الناس بعدم الخروج من منازلهم وعدم النظر لسماء وعدم قيادة السيارات ... الخ . ظاهرة الكسوف هذه لا تقارن بما يعرف بظاهرة البقع الشمسية وهى مناطق تتق فىها حلقات ضخمة متموجة تتبع خطوط القوى للمعناطيسية التى تتدفق داخل الشمس طريقها لسطح الكرة المضئبة . هذه البقع تمثل مغناطيس هائل القوى تحدث فى أزواج أحدها يقوم بدور القطب الموجب والأخرى بالسلب وتستمر هذه القطبية ١١ عاما تتلأشى بعدها ثم تعاود الظهور مرة أخرى . لذلك نقول أن للشمس تأثيرات حرارية تقل كلما بعدت المسافة عنها وأخرى ضوئية وهذه تسبب العمى إذا كان الضوء مباشرا وثالثة وهى الأخطار التأثيرات الكهرومغناطيسية

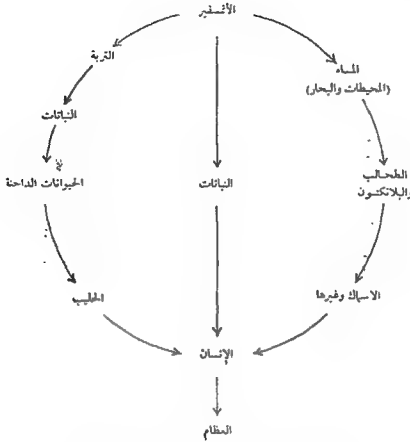
مرتبط بأشعة جاما التي تنتجها الشمس ثم البقع الشمسية في أزواج وما تحدثه من تأثيرات صحية وتشويش على الاتصالات ... كل هذا ينعكس سلباً على التوافق النفسي والوظيفي لسكان هذه الأرض .

الأثار البيولوجية للإشعاعات المؤينة

عند سقوط كمية من الإشعاعات الضوئية أو الحرارية على المادة تنتقل طاقة هذه الإشعاعات إلى المادة فترفع من درجة حرارتها ، ولا يحدث ذلك للإنسان والكائنات ذات الدم الحار التي تنظم درجة حرارة جسمها نظراً لأن الجسم يفقد هذه الطاقة بتبخير الماء . كما أن الإنسان يحس بهذه الإشعاعات الضوئية والحرارة فيمكنه تفاديها بالابتعاد عن مصادرها . أما بالنسبة للإشعاعات المؤينة فلا تحس بها الكائنات الحية وذلك بسبب قدرتها الكبيرة على اختراق الجسم من ناحية وكونها تفقد طاقتها عن طريق تأيين جزيئات الماء الموجودة في الجسم من ناحية ثانية . فلو تعرض جسم الإنسان والكائنات الحية لكمية من الإشعاعات فإنها لا تحس بها مهما زادت كميتها .

تأتي خطورة العناصر المشعة شأنها شأن المواد السامة مثل المبيدات الكيميائية من أنها تنتقل من الوسط إلى الكائنات النباتية والحيوانية مع زيادة في التركيز مع كل مرحلة من مراحل انتقالها عبر السلسلة الغذائية . أي من كونها ذات صفة تراكمية ، ويوضح الشكل التالي انتقال الأستراتشيوم عبر السلسلة الغذائية (شكل ١٢-١) .

ونظراً لكون الأستراتشيوم مشابه كيميائياً للكالسيوم الذي يدخل في تركيب العظام فإنه يحل محل الكالسيوم ، وخاصة عند الأطفال حيث يصل تركيزه في أجسامهم إلى ١٠ - ١٥ مرة أكثر من البالغين . وهكذا نجد أن ضرر هذا العنصر المشع يتركز بصورة خاصة على الأجيال القادمة لدرجة يعتقد حالياً أنه لا يوجد طفل في العالم إلا وتحوى عظامه على الأستراتشيوم . وتبين الدراسات التي جرت في فنلندا أن انتقال الأستراتشيوم يتم بواسطة الهواء والماء والتربة إلى النباتات التي تمتصه وتركزه في أنسجتها ، ومن ثم ينتقل إلى حيوان الأيل الذي يتغذى بهذه النباتات وبعده يصل إلى الإنسان الذي يتغذى بدوره على لحم الأيل ، ويتم انتقال الأستراتشيوم مع زيادة في تركيزه مع كل مرحلة من مراحل هذه السلسلة ، لدرجة أن التركيز وصل في أجسام السكان الشماليين الذين يتغذون على لحوم الأيل إلى ٤٠ مرة أكثر منه لدى السكان الجنوبيين الذين لا يتغذون بلحوم الأيل ، كما تشير الدراسات (Voronova ، ١٩٧٧) على أن بعض الحشرات تزيد تركيز الفوسفور المشع في جسمها بأكثر من ٥٠٠ مرة من تركيزه في الوسط المحيط . وبعض الطيور كالبط والأوز بأكثر من ٧٥٠٠ مرة منه في الوسط المحيط .



شكل (١٢-١) انتقال الاسترانشيوم عبر السلسلة الغذائية

وتؤثر الإشعاعات على أى جزء من الجسم حيث تسبب أضراراً للدم ، وخاصة الكريات البيضاء ، والعظام والطحال Spleen والغدد الليمفاوية Lymph Nodes والأورام الخبيثة فى القصبات والرئة والجلد والجهاز الهضمي وكذلك إعتام عدسة العين Cataract وغيرها (Turk ، ١٩٧٢) .

وإذا أصابت الإشعاعات كامل الجسم فإنها تحدث فيه أضراراً مختلفة أما إذا تلقى عضو من أعضاء الجسم هذه الإشعاعات فإنه يصاب وحده بهذه الأضرار وإذا تلقى الجسم أو أى عضو من أعضائه دفعات متقطعة من الإشعاعات حصلت فيه أضراراً مختلفة وحتى الجرعات القليلة جداً من الإشعاعات يمكن أن تؤثر على خلية واحدة أو نواة خلية واحدة وهذه الخلية المتضررة يمكن أن تتحول إلى خلية سرطانية Cancerous cell . أما إذا كانت الخلايا المتضررة هي الخلايا الجنسية فيمكن أن يحدث خلل وراثي Genetic injury والذي يمكن أن ينتقل إلى الأجيال القادمة .

ولقد دلت الإحصائيات على أن بعض الحريصين على مراقبة صحتهم أصيبوا بسرطان الصدر لكثرة تعرضهم إلى الإشعاعات وذلك عند فحصهم وتظويرهم بالأشعة السينية . كما أن العاملين والعمالات في معامل الساعات ذات الأرقام المضبوطة ليلاً الذين كانوا يبتلعون كميات قليلة من الدهان عند إمرا ريش الفرشاة بين شفاهم لكي يتمكنوا من تنقيق ريشها ودهن الحروف والأرقام الدقيقة ، قد ظهرت لديهم بعد عدة سنوات أعراض الإشعاعات التي وصلت إلى مخ العظام حيث أصيبوا بفقر الدم وسرطان الفم أو البلعوم أو الدم وماتوا قبل الشيخوخة .

ودلت الإحصائيات في اليابان على أن التشوهات التي ظهرت عند الأطفال اليابانيين الذين ولدوا بعد إلقاء القنابل الذرية على هيروشيما وناجازاكي سنة ١٩٤٥م كانت مرتفعة ومن بين هذه التشوهات :

أ - رأس أصغر من العادة .

ب - تأخر في النمو قبل الولادة .

ج - تأخر عام في الصحة والنمو بعد الولادة .

وهناك أطفال مشوهون لا يزالون يولدون في اليابان والبلاد المجاورة لها بسبب تلك القنابل (رشيد ، ١٩٧٦) . إضافة إلى ذلك فإن نسبة المصابين بسرطان الدم من بين سكان هيروشيما وناجازاكي الذين نجوا من خطر القنابل الذرية تزيد سبع مرات عنها في سائر أنحاء اليابان ، وقد ظهرت أعراض سرطان الدم عندهم بعد مرور عدة سنوات من تاريخ الانفجار وهذا يدل على أن خطر الإشعاعات الذرية قد لا يظهر فوراً وإنما بعد فترة من تاريخ التعرض لها .

وعند سقوط الإشعاعات على جسم الكائنات الحية تتأين بعض مكونات الخلايا وخاصة جزيئات الماء مما يؤدي إلى حدوث تغيرات كيميائية تؤدي بدورها إلى إحداث تغير في تركيب ووظيفة الخلية وبالتالي إتلافها ويتم ذلك من خلال عدة مراحل هي (محمد ، السريع ، ١٩٨٢) .

أ - المرحلة الفيزيائية The physical stage : وفيها تنتقل الطاقة من الإشعاع إلى جزيء الماء ويحدث التأين .

ب - المرحلة الفيزيوكيميائية The physico chemical stage : حيث تتفاعل الأيونات الموجبة والإلكترونات السالبة مع جزيئات الماء الأخرى فينتج عن هذه التفاعلات عدة مركبات جديدة مثال ذلك :

- تحلل أيون الماء الموجب إلى هيدروجين وهيدروكسيد : $(H_2O) \rightarrow OH + H_2$

- اتحاد الإلكترون مع جزيء الماء مكوناً أيون ماء سالب : $H_2 + e \rightarrow (H_2O)$

- تحلل أيون الماء السالب مكوناً هيدروجين وأيون هيدروكسيد سالب : $(H_2O) \rightarrow (OH) + H$

- اتحاد الهيدروكسيد مع بعضه البعض مشكلاً فوق أكسيد الهيدروجين (ماء الأكسجين)
 $OH + OH \rightarrow H_2O_2$

ج - المرحلة الكيميائية The chemical stage : يتميز كل من الهيدروجين والهيدروكسيد OH بنشاطهما الكيميائي الشديد ، كما يعتبر فوق أكسيد الهيدروجين (ماء الأكسجين) عاملاً مؤكسداً قوياً ، وتتفاعل هذه المركبات الكيميائية المكونة مع المركبات العضوية الأخرى في الخلية مثل الصيغيات (الكربوموزومات) وتؤدي إلى تخريف تراكيبها .

د - المرحلة البيولوجية The biological stage : وفيها تظهر آثار التغيرات الكيميائية التي حدثت في الخلية ومنها موت الخلية أو منع أو إيقاف انقسامها أو زيادة معدل نموها وانقسامها أو حدوث تغيرات مستقيمة في الخلية تنتقل وراثياً عند انقسام الخلية .

أن أعضاء الجسم ليست متساوية الحساسية بالنسبة إلى الإشعاعات وأكثر الأعضاء حساسية هي الأعضاء المكونة للدم والجهاز الهضمي والجلد والغدد التناسلية .

الأعضاء المكونة للدم

وهي مخ العظام والعقد البلغمية التي تشكل الكريات الحمراء والبيضاء والصفائح التي تمكن الدم من التئام ، وتخريب الأعضاء المكونة للدم يؤدي إلى قلة عدد الكريات الحمراء ويحدث فقر في الدم ، كما يقل عدد الكريات البيضاء وتضعف مقاومة الجسم كما أن قلة عدد الصفائح يقود إلى اضطراب في تخثر الدم ويحدث نتيجة لذلك النزيف من الأنف والفم والريتين والمعدة والأمعاء وغيرها .

الجهاز الهضمي

وتتركز الإشعاعات على طول الجهاز الهضمي ، وتحدث تقرحات في جدار المعدة والأمعاء ، ويمسود ذلك إلى حدوث استنزاف للخلايا المبطنة للأمعاء فتهاجمها البكتيريا وتتشكل الانشاءات بسرعة وتحدث اضطرابات هضمية على شكل غثيان وقيء وفقدان تام للشهية وإسهالات غالباً ما تكون مختلط بالدم .

الجلد

يظهر تأثير للجلد من الإشعاعات الذرية على شكل احمرار ومن ثم يسقط الشعر الذي يلاحظ عادة بعد مضي أسبوعين من التعرض للإشعاعات ويستمر بعد ذلك مدة أسبوعين أو ثلاثة ، كما أن زيادة الجرعة التي يتلقاها الجسم تسبب ظهور أعراض أخرى كالحروق والتقيحات .

الغدد التناسلية

يسبب التعرض للإشعاعات الذرية إصابة الغدد التناسلية بالعقم الذى غالباً ما يكون مؤقتاً ، هذا ولا يؤثر العقم على القدرة الجنسية لدى الجنسين ، وبالنسبة للمرأة يترافق العقم المؤقت مع اضطراب فى الدورة الشهرية وقد يتوقف الطمث وترتفع درجة الحرارة ، أما المرأة الحامل فكثيراً ما تجهض عند تعرضها للإشعاعات الذرية .

وهناك دراسات تشير إلى أن الرجال والنساء الذين يصابون بالعقم المؤقت نتيجة تعرضهم للإشعاعات قد ينجبون أطفالاً مشوهين ، وتنتج هذه الآثار الوراثية من تلف الخلايا التناسلية ، الذى يؤدي بدوره إلى مجموعة تغيرات وراثية تحدث فى الصيغيات (الكروموزومات) التى تحمل الصفات الوراثية .

الأشعة فوق البنفسجية Ultraviolet Radiation

الأنواع والمصادر

ضوء الشمس يعتبر من المصادر الهامة لتعرض الإنسان للأشعة فوق البنفسجية (UV) rays ولكن الكميات الشمسية والمراتب الشمسية تستخدم فى الأسقف والصالونات المدبوعة . أنواع الأشعة فوق البنفسجية التى تعتبر بوجه عام ضارة على الإنسان هى UVA والأشعة فوق البنفسجية طويلة الموجة ، و UVB (الأشعة فوق البنفسجية متوسطة الموجة) . الأشعة فوق البنفسجية قصيرة الموجة UVC فى العادة لا تلمس معظم الناس فيما عدا بعض المهن (مثل بعض الأعمال المعملية والعاملين فى اللحام Arc - Welding) حيث تمثل خطورة كبيرة للغاية مسببة العمى وإحداث الطفرات وغيرها من التلف بين الناس الذين لا يتمتعون بالحماية . فى الأصل كان يعتقد أن الأشعة UVB ، UVC فقط هى التى تسبب أضرار ولكن الآن أصبح معروفاً أن الأشعة UAV لا تتغلز بعمق من الجلد وتنتلف لأنسجة العميقة . من أحد مكونات النسيج الذى يستلطف بواسطة أشعة UAV هو الكولاجين وهو بروتين يدعم الجلد . التلف المتراكم على الكولاجين من أحد الأسباب المسؤولة عن التأثيرات المزمنة على الجلد من جراء التعرض للأشعة فوق البنفسجية وحدث الكرمشة مبكراً .

سمية الأشعة فوق البنفسجية

الأشعة فوق البنفسجية من ضوء الشمس والكميات الشمسية ومراتب الشمس وجدت مرتبطة بتطور ثلاثة أنواع من سرطان الجلد (كارسينوما أو سرطانية الخلايا القاعدية ، أورام الخلايا الحرشفية وكذلك الميلانوما الخبيثة) . معظم سرطانات الجلد تحدث متأخراً فى العمر بسبب تراكم التعرض للأشعة فوق البنفسجية من مرحلة الطفولة وما بعدها . الأورام فى الخلايا القاعدية والحرشفية تتطور فى الجلد الذى يتعرض بشكل متكرر للأشعة فوق البنفسجية . الميلانوما الخبيثة

فى الجلد من أخطر أنواع سرطان الجلد وينتج بإجراء العلاج مبكراً لأن هذا المرض قد يكون قاتلاً ويسبب الموت .

الطريقة الأفضل للكشف عن سرطان الجلد مبكراً يتمثل فى فحص الجلد دوماً وبانتظام . يجب البدء الفورى فى العلاج الطبى إذا شوهدت بقع سوداء أو ملونة أو بقع تنمو على الجلد أو أى دمامل ترمى وقشور عليها أو تغيرات فى الشكل أو اللون أو الحجم .

الأشعة فوق البنفسجية تسبب كذلك تفاعلات حساسية وتلف مزمن فى الجلد مثل التجعد المبكر قبل الألوان والشيوخوخة والجفاف . بعض العلاجات الطبية (مثل أقراص التحكم فى الولادة ، بعض المضادات الحيوية ، علاج ضغط الدم المرتفع ، المسكنات Tranquillizers) قد تزيد الحساسية للأشعة فوق البنفسجية . التماس مع بعض النباتات قد يحدث نفس الشيء كأن تسبب تفاعلات حساسية للضوء وبعض الأفراد تكون عندهم حساسية شاذة لضوء الشمس كهؤلاء الذين يعانون من مرض الحامى فى الجلد Erythematosus .

الأشعة فوق البنفسجية لا تتلف الجلد بشكل مباشر فقط ولكنها تتلف جهاز المناعة والعيون . تلف جهاز المناعة يؤدى إلى نقص مقدرة الجسم على مجابهة الأمراض حيث تلف العيون قد ينتهى بحدوث مرض الكتراركت . الأطفال على وجه الخصوص ليس عندهم حصانة ضد الشمس بسبب رقة الجلد وزيادة حساسية ومن ثم يكونوا أقل حماية ضد نفاذ الأشعة فوق البنفسجية . يجب تجنب جميع حالات حروق الشمس خاصة فى مرحلة الطفولة . استمرار البشرة من جراء التعرض للشمس أو المطع Suntans حتى بدون حرق الشمس بسبب تلف الجلد . بعد كل ذلك لن نرجع ذات لون بنى إلا إذا غيرت أشعة الشمس (أو ضوء صالون الدباغة) كيميائياً جلودنا . لذلك فإن شاشات الشمس Sunscreen التى تحمى ضد UVB , UVB , فيها عامل الحماية من الشمس SPF بقيمة ١٥ أو أكثر يجب أن تستخدم . فى المناطق الاستوائية وعند الارتفاع العالى يجب أن تستخدم واقيات الشمس ذات الأمان العالى .

أثر إنتاج الطاقة على البيئة

اعتاد الناس قياس التقدم التكنولوجى للأمر بقياس ذلك القدر من الطاقة الذى يستهلكه كل فرد من أفراد هذه الأمم ، فكلما زاد ذلك القدر دل ذلك على تقدم الدولة ورفعة شأنها .

وعندما نأخذ فى الاعتبار التلوث الذى ينشأ عن حرق الوقود عند إنتاج الطاقة ، نجد أن الزيادة فى استهلاك الطاقة فى دولة من الدول تعد فى الحقيقة دليلاً على زيادة مساهمة هذه الدولة فى تلوث البيئة والأضرار بها وبما يعيش فيها من كائنات .

التلوث الناتج عن استخدام أنواع الوقود التقليدية

أدى التقدم الصناعى والتكنولوجى للإنسان إلى استخدام كميات هائلة من أنواع الوقود التقليدية مثل الفحم والبترول والغاز الطبيعى .

وعند حرق هذه الأنواع من الوقود لإنتاج الطاقة في المصانع وفي محطات القوى تنتج منها عدة غازات أهمها ثاني أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت وبعض لكاسيد النتروجين .

وعلى الرغم من أن غاز ثاني أكسيد الكربون هو أحد المكونات الطبيعية للهواء ، إلا أنه لوحظ في الأعوام الأخيرة أن نسبته في الهواء قد ازدادت نتيجة للإسراف في حرق الوقود ، وتبلغ كمية هذا الغاز التي تتصاعد في أجواء دولة صناعية كبرى مثل الولايات المتحدة عدة ملايين الأطنان ، وتتضاعف هذه الكمية تقريباً كل عشر سنوات .

ويقوم غاز ثاني أكسيد الكربون بعمل يشبه عمل الصوية الزجاجية تماماً ، فهو يحجز حرارة الأرض ويمنعها من الانتشار في الفضاء .

ويعنى ذلك أن ارتفاع نسبة هذا الغاز في الهواء ستؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة سطح الأرض عن معدلها ، وقد يؤدي ذلك على المدى الطويل إلى انصهار جزء من الجليد الذي يغطي قطبي الكرة الأرضية وارتفاع مستوى مياه البحار والمحيطات وإغراق كثير من حواف القارات بما عليها من مدن ومنشآت .

أما غاز ثاني أكسيد الكبريت فهو ينتج من أنواع الوقود التي تحتوي على قدر من عنصر الكبريت أو بعض مركبات الكبريت العضوية .

وغاز ثاني أكسيد الكبريت غاز حمضي سهل الذوبان في الماء ، ويتحد هذا الغاز تحت بعض الظروف الخاصة مع أكسجين الهواء معطياً غاز ثالث أكسيد الكبريت الذي يذوب في الماء مكوناً حمضاً قوياً يعرف باسم حمض الكبريتيك ، ينتشر في الجو على هيئة رذاذ دقيق يشبه الإيروسول ، ثم يتساقط بعد ذلك على هيئة أمطار حمضية تزيد من حموضة التربة وحموضة المجارى المائية مثل الأنهار والبحيرات وتضر كثيراً بما فيها من كائنات حية .

كذلك تتسبب هذه الأمطار الحمضية في تآكل أحجار المباني والتماثيل وتؤدي إلى سرعة صدأ المعادن ، وإلى الإضرار كثيراً بصحة سكان المدن الذين يتعرضون لهذا النوع من التلوث .

وتنتج كذلك بعض أكاسيد النتروجين عند إحراق الفحم أو المازوت في محطات القوى وفي غيرها من المنشآت الصناعية وكذلك عند إحراق بعض مقطرات البنترول في محركات السيارات وفي محركات الطائرات النفاثة .

وتتمثل أكاسيد النتروجين خطراً كبيراً على طبقة الأوزون التي توجد في الغلاف الجوي وتحيط بالأرض وتمتص قدراً كبيراً من الأشعة فوق البنفسجية الواردة من الشمس .

وعندما تصل لكاسيد النتروجين إلى طبقة الأوزون التي تعمل درعاً واقية تحيط بالأرض . فإنها تتفاعل مع الأوزون وتحوله إلى أكسجين عادي وبذلك تؤدي إلى زيادة نفاذ الأشعة فوق البنفسجية في الغلاف الجوي . وهذه الأشعة تتسبب في إتلاف خلايا الكائنات الحية وقد يؤدي

ذلك ، عند زيادة نسبة أكاسيد النيتروجين في الهواء ، إلى حدوث ما يسمى بالدمار البيولوجي والقضاء على كل أنواع الكائنات الحية التي تعيش على سطح الأرض .

وتحتوى الغازات التى تتصاعد إلى الهواء عند حرق الوقود على كثير من الأبخرة والشوائب ، فقد تحتوى هذه الأبخرة على بعض مركبات الزرنيخ والفسفور والسليسيوم والزنك والرصاص والكلسيوم ، وتطلق هذه الأبخرة بالهواء على هيئة أيروسول ، وهى مواد تسبب أضراراً شديدة للكائنات الحية بأنواعها .

ويؤدى حرق الوقود فى محركات السيارات إلى حدوث تلوث شديد لهواء المدن وإلى حدوث تلك الظاهرة المعروفة باسم " الضباب الدخانى " . وهى ظاهرة يمتزج فيها الضباب ببعض نواتج الاحتراق غير الكامل لوقود السيارات ، وتختلط بها أكاسيد النيتروجين وثانى أكسيد الكبريت .

ويستكون من هذا الخليط ضباب دخانى كثيف يخلف المدن فى بعض الأحيان كما فى لندن ومدينة المكسيك ولوس أنجلوس وغيرها ، وهو يسبب أضراراً شديدة لسكان هذه المدن ويتسبب أحياناً فى حدوث كثير من الوفيات .

وعندما يكون الوقود المستخدم فى محركات السيارات من النوع المضاف إليه رابع اثيل الرصاص ، فإن هذا الضباب الدخانى يصبح محملاً ببعض الرصاص وتزداد خطورته كثيراً على صحة سكان المدن .

ونظراً لانتشار استعمال السيارة فى كل مكان ، وانتشار المنشآت الصناعية وامتدادها إلى كثير من المناطق ، فإن هذا التلوث قد امتد إلى كثير من المناطق الريفية المحيطة بهذه المواقع ، وبذلك أصبح هذا النوع من التلوث له صفة العموم .

وهناك نوع آخر من التلوث يحدث عند استخراج بعض أنواع هذا الوقود من باطن الأرض ، أو عند نقله من أماكن استخراجه إلى الأسواق .

ومثال ذلك ، تلوث البيئة المحيطة بمناجم الفحم ، ففى كثير من الأحيان تتسرب بعض المياه الجوفية إلى هذه المناجم ، ويتطلب الأمر التخلص منها بضعها إلى سطح الأرض .

وهذه المياه تكون حمضية التأثير وملوثة بتراب الفحم ، وبذلك فهى تقصد التربة المحيطة بالمنجم وتسبب تلوث المجارى المائية المحيطة بها .

وعندما يستخرج الفحم بطريقة التحدين السطحي ، ينتج عن ذلك إزالة الطبقة السطحية للتربة وتتحول المنطقة كلها إلى مجموعة من الحفر العميقة والتلال ، وتصبح غير صالحة للزراعة أو السكن أو غيرها .

كذلك تسبب تلوث مياه البحار عند نقل الزيت الخام بواسطة الناقلات البحرية ، فأغلب هذه الناقلات تلقى ما بها من نفايات ومخلفات بترولية أثناء سيرها فى البحار .

وتتشترك الحوادث البحرية التي قد تحدث لبعض هذه الناقلات في عمليات تلوث المياه ، ورغم أن التلوث الناتج في هذه الحالة يكون عادة مركزاً في منطقة بعينها إلا أنه بعد فترة من الزمن تنتشر بقعة الزيت في ماء البحر في مساحة أكبر وينتشر ضررها في المناطق المحيطة بالحدث ، وتنتقل آثار هذا التلوث إلى الشواطئ القريبة عن طريق المواد المتطايرة التي يحملها الهواء وعن طريق بعض البقايا الإسفلتية ، التي تختلط بالرمل وتظهر على الشواطئ على هيئة كرات صغيرة سوداء تعرف باسم " كرات القار Tar Balls " .

ولا يقتصر التلوث الحادث لمياه البحار على الحوادث البحرية فقط ، فهذه الحوادث لا تمثل إلا نحو ١٠% على الأكثر من زيت البترول الذي تتلوث به مياه البحار ، بينما تأتي بقية هذا الزيت من بعض الأخطاء أو الحوادث الطارئة في أثناء عمليات الاستكشاف أو أثناء استخراج البترول من الآبار البحرية أو من تنفق الزيت خطأ من بعض خطوط الأنابيب التي تحمل البترول إلى شواطئ البحار أو من مياه التوازن التي تستعملها الناقلات الفارغة ، والتي تعيد إلقاءها إلى مياه البحر حاملة معها قدراً من زيت البترول المتبقى في الناقلة والذي يصل في كثير من الأحيان إلى ١% من حمولة الناقلة .

كذلك تعتبر عملية فصل الماء المالح عن زيت البترول من أهم العمليات التي تؤدي إلى تلوث مياه البحار . ولا يتم هذا الفصل بصورة تامة في أغلب الأحوال ، بل يتبقى جزء من الزيت عالقاً بالماء المالح الذي يلقي بعد ذلك في البحار أو في الأنهار .

ويمكننا تصور الكميات الهائلة من هذا الماء المالح الملوث بزيت البترول الذي يلقي في البحار كل يوم . إذا علمنا أن كل برميل من زيت البترول ، تصاحبه عدة براميل من الماء المالح .

الطاقة النووية والبيئة

قوبل استخدام الطاقة النووية في توليد الكهرباء بمعارضة شديدة من كثير من الجماعات في بلدان العالم ، وانقسم الناس ما بين مؤيدين ومعارضين لهذا الاستخدام السلمي للطاقة النووية .

ويرى المعارضون لإقامة المفاعلات النووية أو المحطات النووية أن هناك بعض الاحتمالات في حدوث خلل في بعض أجزائها ، مما قد يؤدي إلى تسرب الإشعاعات النووية من هذه المحطات وانتشارها في المناطق المحيطة بها .

ويستند أصحاب هذا الرأي إلى بعض الأحداث التي وقعت لبعض المفاعلات النووية ، وأدت إلى تسرب الإشعاعات ، مثل ذلك الخلل الذي أصاب مفاعل " ثري مايلز ايلاند " بالولايات المتحدة . أو ذلك الحادث الخطير الذي وقع في المفاعل النووي في تشرنوبيل بالاتحاد السوفيتي ، والذي نتج عنه انتشار الإشعاعات النووية فوق أوروبا وبعض بلاد آسيا والشرق الأوسط .

وقد أحدث هذا الحادث الأخير ذعراً شديداً بين الناس في كل مكان ، وتسبب في قتل بعض من تعرضوا مباشرة للإشعاع الناتج منه .

وقد قدر أحد العلماء أن عدة ملايين من الأفراد في الاتحاد السوفيتي وفي بعض مناطق وسط أوروبا سيتأثرون بنتائج هذا الحادث على المدى الطويل .

وقد تم التخلص من كثير من المواد الغذائية التي أصابها الإشعاع مثل الألبان ومنتجاتها ، وبعض الخضروات ، والقمح والدقيق وبعض أنواع الفاكهة والثمار الجافة . مثل البنق واللوز الواردة من تركيا ومن بعض دول وسط أوروبا . ويعتبر حادث تشيرنوبل من أخطر حوادث المفاعلات النووية حتى الآن .

وبجانب هذه الأخطار الناتجة من حدوث خلل طارئ في المفاعلات النووية ، فهناك بعض المشاكل الأخرى التي تصاحب إقامة المحطات النووية المستخدمة في توليد الكهرباء ، مثل مشكلة التلوث الحراري ، ومشكلة التخلص من النفايات والمخلفات النووية الناتجة منها ، وأثر كل ذلك على البيئة المحيطة بهذه المحطات .

التلوث الحراري

ينشأ التلوث الحراري نتيجة لاحتياج المحطات النووية إلى تبريد مفاعلاتها ، وهي تستخدم لهذا الغرض كميات ضخمة من الماء .

ولهذه الأسباب فإن أغلب المحطات النووية لتوليد الكهرباء تقام على شواطئ الأنهار أو البحيرات ، أو على شواطئ البحار .

وعند إعادة صرف هذا الماء الساخن بعد استخدامه في تبريد المفاعل إلى المجرى المائي الذي أخذ منه ، يكون هناك فرق واضح في درجات الحرارة بين كتلة الماء التي استخدمت في التبريد ، وبين بقية مياه المجرى الأصلي .

وقد يؤدي تكرار هذه العملية يوما بعد يوم ، إلى رفع درجة حرارة المجرى المائي بأكمله ، خاصة إذا كان هذا المجرى المائي بحيرة مقفلة ، أو يؤدي إلى رفع درجة حرارة جزء كبير من المجرى الواقع أمام المحطة النووية ، إذا كانت هذه المحطة مقامة على شاطئ البحر أو على شاطئ أحد الأنهار .

وعلى الرغم من أن هذه العملية قد لا تؤدي إلى رفع درجة حرارة الماء إلا بشكل طفيف ، لا يسبب على درجتين أو ثلاث درجات مئوية . إلا أن هذا الارتفاع الطفيف في درجة الحرارة ، كما يبدو لنا ، قد يتسبب في الإخلال بنظام البيئة المتوازن ، ويضر كثيرا بحياة بعض الكائنات الحية التي تعيش في المجرى المائي .

والسبب في ذلك أن كثيرا من هذه الكائنات الحية التي تعيش في الماء لا تستطيع أن تتكيف بسهولة أمام هذه التغيرات الحرارية ، وقد تموت بعض هذه الأحياء ، وقد يهاجر بعضها الآخر بعيدا ، مما يؤثر كثيرا على الثروة الحيوانية والسكانية في هذه المناطق .

ومن المعروف أن المحطة النووية التي تبلغ قدرتها ٥٠٠ ميجا وات تستطيع مياه الصرف الساخنة السائلة منها أن تسبب تلوثاً حرارياً لنهر كامل معدل جريان الماء فيه نحو ثلاثين متراً مكعباً في الثانية ، وترفع درجة حرارة مياهه بمقدار عشر درجات مئوية .

ومما يزيد من خطورة هذا التلوث الحرارى ، أن المياه الساخنة التي تصرفها المحطات النووية ، تقلل بها نسبة غاز الأكسجين الذائب إلى حد كبير ، وعند اختلاط هذه المياه . بمياه المجرى المائى ، فإنها تؤدي إلى تقليل كمية الأكسجين الذائب فى هذه المياه المحيطة بالمحطة النووية ، مما يؤثر كثيراً على نشاط الكائنات الحية التي تعيش فى هذا المجرى المائى .

وهناك كثير من الحلول التي قدمت للتغلب على هذا التلوث الحرارى ، فيمكن مثلاً إقامة المحطات النووية على شواطئ البحار واستخدام مياه البحار واستخدم مياه البحر العميقة فى تبريد مفاعلاتها ، وذلك لأن مياه البحر العميقة تكون درجة حرارتها منخفضة كثيراً عن درجة حرارة مياه البحر السطحية ، وبذلك لن ترتفع درجة حرارة هذه المياه كثيراً عن درجة حرارة مياه البحر السطحية ، بعد أن تستخدم فى تبريد المفاعل .

ويخدم ذلك غرضاً آخر ، فمثل هذه المياه العميقة تعيش بها كثيراً من الكائنات الحية الدقيقة ، وعند صرفها بعد استخدامها فى التبريد ، فإنها تساعد على زيادة كمية المادة الغذائية المتاحة فى المياه السطحية للبحر كما أنه يمكن إلقاء هذه المياه فى أحواض خاصة تحتوى على الذريعة السمكية التي ستجد غذاء وغيراً فى هذه المياه .

المخلفات النووية

يجب الحرص الشديد عند تناول المخلفات النووية أو نقلها . وعندما ينتهى استعمال الوقود النووى ، تكون هناك نسبة عالية من الذرات القابلة للانحطاط فى بقايا الوقود ، وتطلق هذه الذرات المشعة ، بالإضافة إلى غيرها من نواتج الانحطاط المشعة ، قدراً كبيراً من الحرارة ، وقدراً كبيراً من الإشعاعات ، ولهذا يجب التخلص من هذه النفايات بعناية كبيرة .

وهناك عدة طرق للتخلص من هذه النفايات والمخلفات النووية ، فهي قد توضع فى خزانات مملوءة بالماء حتى تنفذ جزءاً كبيراً من حرارتها وبعض إشعاعاتها ، ثم توضع بعد ذلك فى أوعية خاصة لا تسمح بمرور الإشعاعات منها ، وتدفن بعد ذلك فى باطن الأرض على أعماق كبيرة وبعيداً عن العمران .

وتقوم بعض الدول مثل فرنسا والولايات المتحدة بتغليف هذه النفايات المشعة فى كتل من الزجاج أو من الخزف ، مما يساعد على مقاومة الحرارة المنبعثة من هذه النفايات ويعزلها عن الوسط المحيط بها ، كما يمنع الفعل الكيميائى لمختلف العوامل الخارجية المحيطة بهذه النفايات ، مثل المياه الجوفية أو بعض مكونات التربة الأخرى .

وعادة ما توضع هذه النفايات ، بعد تغليفها بالزجاج أو الخزف ، فى أوعية من الصلب محكمة الغلق ، ثم تحفظ بعد ذلك فى أبار خاصة ذات جدار سميك ومزدوج ، على عمق كبير تحت سطح الأرض .

ويجب فرض رقابة دائمة على مواقع دفن هذه النفايات النووية ، وذلك لأنها تبقى مصدراً للخطر لمدة طويلة تصل فى بعض الأحيان إلى مئات السنين .

أثر مصادر الطاقة الأخرى على البيئة

تعتبر مصادر الطاقة الأخرى ، مثل الطاقة الشمسية والطاقة الناتجة من مياه البحار أو من حرق غاز الهيدروجين ، مصادر نظيفة للطاقة ، ولا ينتج منها مواد ملوثة للبيئة أو تسبب ضرراً للكائنات الحية .

ومع ذلك فهناك بعض الصعوبات التى تنشأ عند استخدام الطاقة الناتجة من الينابيع الحارة . وذلك لأن التخلص من الماء الناتج من تبريد بخار الينابيع بعد استخدامه ، يمثل مشكلة كبيرة وقد يسبب بعض الأضرار للبيئة المحيطة بهذه المناطق ، فالماء الناتج يكون ساخناً وقد يسبب بعض التلوث الحرارى عند إلقائه فى المجارى المائية . كذلك قد يحتوى هذا الماء على نسبة عالية من الأملاح المعدنية التى تضر بالتربة ضرراً شديداً وتجعلها غير صالحة للزراعة .

كذلك قد يصاحب البخار أو الماء الساخن المتصاعد من باطن الأرض عن طريق هذه الينابيع ، بعض الغازات الضارة مثل أكاسيد الكبريت أو غاز كبريتيد الهيدروجين ، وهى غازات حمضية تلوث الهواء وتسبب ضرراً شديداً للبيئة المحيطة بهذه الينابيع .

كذلك هناك خطر كبير من احتمال حدوث بعض الانهيارات فى تربة الأرض فى بعض المناطق التى توجد بها الينابيع الحارة ، وذلك نتيجة لسحب المياه والبخار من الطبقات المسامية وتكون بعض الفجوات تحت سطح الأرض .

ولا شك أن المستقبل سيكون لمصادر الطاقة النظيفة التى تجمع بين رخص تكلفتها وبين عدم أضرارها بالبيئة المحيطة بها .

REFERENCES

- Reports of headaches emerge among cellular phone users in U.S. Microwave News XV(6): 10(1966).
- EMF-Link Information Ventures Web page, <http://infoventures.com/forms/webfind.html> (1996).
- Frey AH. Auditory system response to radio frequency energy. *Aerosp Med* 32: 1140-1142 (1961).
- Frey AH. Human auditory system response to modulated electromagnetic energy. *J. Appl Physiol* 17: 689-692 (1962).
- Frey Ah. Effects of microwaves and radio frequency energy on the central nervous system. In *Biological Effects and Health Implications of Microwave Radiation* (Clearly, S, ed.) PB 193898. Washington, DC: Food and Drug Administration, 134-139.
- Frey AH, Eichert E. Psychophysical analysis of microwave sound perception. *J. Bioelectricity* 4: 1-14(1985).
- Wilson B, Joines W. Mechanisms and physiological significance of microwave action on the auditory system. *J. Bioelectricity* 4: 495-525 (1985).
- Frey AH, Corin E. Holographic assessment of ahypothesized microwave hearing mechanisms *Science* 206: 232-234 (1979).
- Frey AH, Messenger R. Human perception of illumination with pulsed UHF electromagnetic energy *Science* 181: 356-358 (1973).
- Puranen L., Jokela K. Radiation hazard assessment of pulsed microwave radars. *J. Micro Power Electromagn Energy* 31 (3): 165-177 (1996).
- Sandyk R, Awerbuch GI. The co-occurrence of multiple sclerosis and migraine headache: the serotoninergetic link. *Int. J. [Neurosci]* 76: 249-257 (1994).

- Janigro D, West GA, Nguyen TS, Winn HR Regulation of blood brain barrier endothelial cells by nitric oxide. *Circ Res* 75(5): 528-538 (1994).
- Winkler T, Sharma HS, Stalberg E, Olsson Y, Dey PK, Impairment of blood brain barrier function by serotonin induces desynchronization of spontaneous cerebral cortical activity: experimental observations in the anaesthetized rat. *Neuroscience* 68(4): 1097-1104 (1995).
- Frey AH, Feld S, Frey B. Neural function and behavior, defining the relationship, *Ann NY Acad Sci.* 247: 433-438 (1975).
- Oscar KL, Hawkins TD, Microwave alteration of the blood-brain system of rats. *Brain Res* 126: 281-293 (1977).
- Albert EN, Light and electron microscopic observations on the blood-brain barrier after microwave irradiation. In: *Proceedings of Symposium on Biological Effects and Measurement of Radio, Frequency/Microwaves.* Rockville, MD-Food and Drug Administration, 1977, 294-304.
- Albert EN, Kems JM. Reversible microwave effects on the blood-brain *Brain Res* 230 (1-2) 153-164 (1981).
- Steneck NH *Risk/Benefit Analysis: The Microwave Case.* San Francisco. CA: San Francisco Press, 1982.
- Steneck NH. *The Microwave Debate.* Cambridge, MA: The MIT Press. 1984.
- Frewy AH. On microwave effects at the blood brain barrier. *Bioelectromagnetics Society Newsletter*, Nov. 1980; 28.
- Frey AH. Blood-brain, blood vitreous humor, and placental barrier modification due to microwave exposure [abstract]. *Biophysical J* 21(3): 110a (1978).
- Frey AH. Possible modification of the blood-vitreous humor barrier of the eye with electromagnetic energy *J Bioelectricity* 3: 281-292 (1984).

- Del Zompo M, Lai M, Loi V, Pisano MR. Dopamine hypersensitivity in migraine; role in apomorphine syncope. *Headache* 35(4): 222-224 (1995).
- Villeneuve A. Pathophysiology and treatment of negative symptoms. *Can J Psychiatry* 39(9 suppl 2): PS53-58 (1994).
- Barbanti P, Bronzetti E, Ricci A, Cerbo, R, Fabvbrini G, Buzzi MG, Amenta F, Lenzi GL. Increased density of dopamine D5 receptor in peripheral blood lymphocytes of migraineurs; a marker for migraine? *Neurosci Lett* 207(2): 73-76 (1996).
- Frey AH, ed. *On the Nature of Electromagnetic Field Interactions with Biological Systems*. Austin.

دليل المصطلحات العلمية

أولاً : مصطلحات مرتبطة بالكيمياء البيئية

(A)

Abiotic environment	البيئة اللاحيوية
Abiotic transformation	التحول غير الحيوي
Abstraction reactions	تفاعلات الإزالة
Acceptable daily intake	حد التناول اليومي المقبول
Acetylcholinesterase	انزيم الأسيتايل كولين استريز
Acetyl-CoA	المرافق الانزيمي للأسيتايل
Acute toxicity bioassays	التقدير الحيوي للسمية الحادة
Adaptation	التكيف
Addition reactions	التفاعلات الإضافية
Adsorption	الادمصاص
Aerobic heterotrophs	المتغذيات غير المتجانسة
Aerobic processes	العمليات الهوائية
Aerobic respiration	التنفس الهوائي
Aldrin	المبيد الكلوريني الحلقي الالدرين
Algae	الطحالب
Algicides	مبيدات الطحالب
Alkylating agents	المواد المؤلكلة
Amphoteric detergents	المنظفات الأمفوتيرية
Anaerobic processes	العمليات اللاهوائية
Anaerobic respiration	التنفس اللاهوائي
Anionic detergents	المنظفات الانيونية
Antennae	قرن استشعار
Application factor	عامل التطبيق
Aquatic chemistry	: الكيمياء المائية
Aquatic organisms	الكائنات المائية
Aqueous solubility	الذوبانية في الماء
Aromatic hydrocarbons	الايروكربونات العطرية

PCBs and dioxins	البي سي ب والديوكسينات
Phototransformation	التحويلات الضوئية
ATP synthesis	تخليق الادينوزين تراي فوسفات
Autotrophs	ذاتية التغذية
Auxins	الاكسينات

(B)

Bactericides	مبيدات بكتيرية
Benthic communities	مجتمعات قاع المحيطات
Bioaccumulation	التراكم الحيوي
Bioaccumulation factor	عامل التراكم الحيوي
Bioavailability	التيسر الحيوي
Biochemical oxygen demand (BOD)	الاكسجين الحيوي الكيميائي المطلوب
Bioconcentration factor	عامل التركيز الحيوي
Biodegradation	الانهيار الحيوي
Biological activity	النشاط الحيوي
Biological effects	التأثيرات الحيوية
Biological endpoints	النهايات الحيوية
Biological membranes	الأغشية الحيوية
Biology	البيولوجي (علم الحياة)
Biomarkers	العلامات الحيوية
Bioremediation	الانهيار الحيوي
Biota	الأحياء
Biotransformation	التحول الحيوي
Bleaching agents	مواد التبييض
Blooms	الازهار
Blue-green Algae	الطحالب الزرقاء المخضرة
Bond dissociation energy	طاقة تفريق الرابطة

(C)

Calvin-benson cycle	دورة كالفين - بنسون
Carbamates	مبيدات الكاربامات
Carcinogens	المواد المسرطنة

Carcinogenesis	السرطانية
Cataytic cracking process	عملية التشقق المساعدة
Cationic detergents	المنظفات الكاتيونية
Cationic pesticides	المبيدات الكاتيونية
Cationic surfactants	المواد الكاتيونية ذات النشاط السطحي
Cell membranes	الاعشية الخلوية
Cellulases	انزيمات تحلل السليلوز
Chain growth polymerization	بلورة نمو السلسلة
Chelation	الارتباط المخلبي
Chemical age	العمر الكيميائي
Chemical evaluation	التقييم الكيميائي
Chemical processes	العمليات الكيميائية
Chemical properties	الصفات الكيميائية
Chemosynthetic auxotrophs	التخليق الكيميائي للمغذيات الخارجية
Chemotrophs	المتغذيات الكيميائية
Chirality	التجانس
Chlorophylls	الكلوروفيل
Cholinesterase	انزيم الكولين استريز
Chromatography	الكروماتوجرافي
Chromophores	الجواهر الملونة
Chromosome mutations	الطفرات الكروموسومية
Chronic toxicity bioassays	التقديرات الحيوية للسمية المزمنة
Classification of toxins	تقسيم السموم
Clinical toxicology	التوكسيكولوجيا السريرية
Co-carcinogens	المسرطنات المرافقة
Colloids	الغرويات
Combustion	الاحتراق
Cometabolism	التمثيل المرافق
Community structure	تركيب المجتمع
Complexation	التعقيد
Concentration	التركيز

Condensation	التكثيف
Condensation reactions	تفاعلات التكثيف
Conjugation reactions	تفاعلات الارتباط
Coordination compounds	مركبات التنسيق
Covalent bonds	الروابط التكافؤية
Cyanobacteria	بكتيريا السيانو
Cyclodiene group	مجموعة السيكلوديين (الحلقية)
Cytochrome 450	السيتوكروم - ٤٥٠

(D)

Daily intake	التناول اليومي
Dark reaction	تفاعل الظلام
Definitive bioassay	التقدير الحيوي الدقيق
Degradation	الانهيار
Degradation zone	منطقة الانهيار
Delayed lethality	القتل المتأخر
Denitrification	عدم النترنة
Detergents	المنظفات
Diels-Alder reaction	تفاعل دايلز - ألد
Diffusion	الانتشار
Dioxygenase	انزيمات الاكسدة
Dispersion	التفرق
Displacement reactions	تفاعلات الاحلال
Disproportionation	علوم الطردية
Dissolved oxygen (DO)	الأكسجين الذائب
Distribution	التوزيع
DNA	الحامض النووي ديوكسي ريبونوكليك أسيد (دنا)
DNA cross-linking	الارتباط العبوري للدنا
Dose-based measures of toxicity	مقاييس السمية المعتمدة على الجرعة
Drift	الانجراف

(E)

EC ₅₀ concept	مفهوم التركيز النصفى الفعال
--------------------------	-----------------------------

Ecosystem toxicology	توكسيكولوجيا النظم البيئية
Ecotoxicology	السمية البيئية
Effective concentration	التركيز الفعال
Electromagnetic energy	الطاقة الكهربائية المغناطيسية
Electronegativity	الكهربية السالبة
Electrophilic reactants	المواد المتفاعلة المحبة للإلكترونات
Electrostatic charge	الشحنة الالكتروستاتيكية
Emulsification	القابلية للاستحلاب
Endothermic processes	العمليات الماصة للحرارة
Endpoints, biological	نهاية التأثير البيولوجي
Energy	الطاقة
Entry mechanisms	تقنيات الدخول
Entry routes	طرق الدخول
Environmental chemistry	الكيمياء البيئية
Environmental effects	التأثيرات البيئية
Environmental management	الإدارة البيئية
Environmental properties	الصفات البيئية
Environmental toxicology	التوكسيكولوجيا البيئية
Environmental transport and distribution	التوزيع والنقل البيئي
Enzyme induction	التحفيز الإنزيمي
Enzymes	الإنزيمات
Epidemiology	الوبائية
Epigenetic carcinogens	المسرطنات الوبائية الوراثية
Epigenetic teratogens	المواد الوبائية الوراثية المحدثة للتشوهات الخلقية
Epoxidation	فرط الأكسدة
Estuarine system	نظم مصبات الأنهار
Evaporation	التبخر
Evolution	التطور
Excetion	الإخراج
Exothermic processes	التفاعلات الطاردة للحرارة
Exposure and uptake	التعرض والامتصاص

Exposure factor	عامل التعرض
Exposure time	وقت التعرض

(F)

Fabric softeners	ملينات القماش
Facilitated diffusion	الانتشار الموزر
Fat-loving compounds	المركبات المحبة للدهون
Fatty acids	الاحماض الدهنية
Feces	البراز
Fermentation	التخمير
Fertilizers	المخصبات
Fetal alcohol effect	تأثير الكحول على الاجنة
First-order kinetics	حركيات المرتبة الاولى
Flow through experimental system	الانسياب خلال النظام التجريبي
Foam retardants	طارادات الرغوي
Food web	الشبكة الغذائية
Forensic toxicology	التوكسيكولوجيا الشرعية
Frame shift mutations	الطفرات مغايرة الاطار
Free radicals	القواعد الحرة
Fresh water bodies	اماكن الماء العذب
Freundlich equation	معادلة فرونيدلش عن الامصاص
Fugacity	الزوال
Fugacity capacity factor	عامل مقدرة الزوال
Fungi	الفطريات
Fungicides	المبيدات الفطرية

(G)

Gas phase reactions	تفاعلات الوسط الغازي
Gastrointestinal reactions	تفاعلات القناة الجوفمعية
Gene	الجين
General necrosis model	نموذج النكrose العام
Genetic code	الشفرة الجينية
Genetic teratogens	المواد المحدثة للتشوهات الخلقية الوراثية

Genotoxicity	السمية الجينية
Germicides	مبيدات قتل الجراثيم
Greenhouse effect	تأثير رفع حرارة الأرض بسبب اتهيأ طبقة الأوزون
(H)	
Half-life	نصف فترة الحياة
Hazard	الضرر
Hazardous chemicals	الكيميائيات الخطرة
Hazard quotient	معامل الضرر
Health effects	التأثيرات الصحية
Heavy metals	العناصر الثقيلة
Herbicides	مبيدات الحشائش
Heterotrophics	المتغذيات غير المتجانسة
Hormones	الهورمونات
Human health effects	التأثيرات على صحة الإنسان
Hydrophilicity	الحب للماء
Hydrophobic compounds	المركبات الكارهة للماء
Hydrosphere	المحيط المائي
Hydroxyl radical	قاعدة الايدروكسيل

(I)

Incinerators	المحارق
Inducers	المحفزات
Induction of enzymes	تحفيز الانزيمات
Infrared radiation	الاشعة تحت الحمراء
Ingestion	الاشتعال
Inhalation	الاستنشاق
Initiation	البداية
Insecticides	المبيدات الحشرية
Intermolecular forces	القوى بين الجزيئية
International toxic equivalence factors (I-TEF's)	عوامل مكافئ السمية الدولي
Intestinal flora	فلورا الأمعاء
In vitro bioassay	التحليل الحيوي خارج الاحياء

Ionic compounds	المركبات الأيونية
Isomers	المشابهات
(K)	
Kinetic energy	الطاقة الحركية
Kinetics	الحركية
Knockdown effect	التأثير الصارع
Krebs cycle	دورة كريس
(L)	
Laboratory tests	الاختبارات المعملية
Lag time	الفترة الفاصلة (البطيئة)
LC ₅₀ concept	مفهوم التركيز القاتل لنصف عدد الحيوانات
LD ₅₀ concept	مفهوم الجرعة القاتلة لنصف عدد الحيوانات
Lethality	الموت - القتل
Ligand binding	الارتباط
Light reaction	التفاعل الضوئي
Limnology	علم المياه العذبة
Lipophilicity	الحب للدهون
PAHs	الأيدروكربونات القطرية عديدة الحلقات
PCB's	بفينيل عديدة الكلورة
Pesticides	مبيدات الآفات
Liver	الكبد
LOAEL (Lower observable adverse effect level)	المستوى قليل التأثير المعاكس الملحوظ
LOEL (Lower observable effect level)	أقل مستوى تأثير ملحوظ
(LOAEL) Lowest observable adverse effect level	المستوى الملاحظ الأقل تأثيرات معاكسة
(M)	
Macromolecules	الجزيئات الكبرى
Marine environment	البيئة البحرية
Marine science	عالم البحار
Mesosphere	الميزوسفير

Metastases	الانبثاث
Micelles	الجسيمات المكهربة (شبه الغروية)
Microbial transformation processes	عمليات التحول الميكروبي
Micronutrients	المواد المغذية الدقيقة
Microorganisms	الكائنات الدقيقة
Minimata disease	مرض مينيماتا
Mixed function oxidases	انزيمات الاكسدة متعددة الوظائف
Mobility index	دليل التحرك
Model environment	البيئة النموذج
Molecular weight	الوزن الجزيئي
Molecules	الجزيئات
Monooxygenases	انزيمات الاكسدة الاحادية
Multigenerational assays	التحاليل المتعددة العامة
Mutagens and Mutagenesis	المطفرات والطفرية
(N)	
Nitrogen cycle	دورة النتروجين
Nitrogen fixation	تثبيت النتروجين
Nonpolar compounds	مبيدات غير قطبية
Nucleic acids	الاحماض النووية
Nucleophiles	الحب للنواة
(O)	
Oceanography	جغرافية المحيطات
Oceans	المحيطات
Octanol/water partition coefficient	معامل التوزيع بين الاكتانول والماء
Oil-in water emulsion	مستحلب زيت في ماء
Oligotrophic systems	نظم محدودية التغذية
Organogenesis	التعضدية
Oxidation	الاكسدة
Oxidative phosphorylation	الفسفرة التأكسدية
Oxidizing agents	مواد الاكسدة
Ozone layer	طبقة الأوزون

(P)

PAHs	الإيدروكربونات العطرية عديدة الحلقات
Persistence in environment	الثبات في البيئة
Pesticides	مبيدات الآفات
PH	درجة الحموضة
Phase changes	تغيرات المراحل
Phosphorylation	الفسفرة
Photochemical smog	ادخنة الضوء كيميائية
Photochemistry	الكيمياء الضوئية
Photoreactivation	التنشيط الضوئي
Photorespiration	التنفس الضوئي
Photosynthetic auxotrophs	التغذية الخارجية للتخليق الضوئي
Phototransformation	التحول الضوئي
Plants	النباتات
Plasticizers	البلاستيكات
Point mutations	الطفرات الموضعية
Poisons	سموم
Polarity	القطبية
Population	المجموع
Precarcinogens	مسرطنات قبلية
Pressure	الضغط
Proportionality constant	ثابت الطردية
Proximate carcinogens	مسرطنات تقريبية

(Q)

Quantitative structure-activity relationships (QSARs)	العلاقات بين التركيب والنشاط
Quantum yield	ناتج الكوانتم

(R)

Rate constants	ثوابت المعدل
Reactive intermediates	المواد الوسيطة النشطة
Recovery zone	منطقة الاسترجاع

Recycling	التدوير
Reductive dechlorination	فقد الكلورة بالاختزال
Reference dose	الجرعة المرجعية
Refining	التنقية من الشوائب
Relative risk	الخطر النسبي
Respiratory system uptake	الامتصاص خلال الجهاز التنفسي
Risk	الخطر
Risk assessment	تقويم الخطر
Risk characterization	توصيف الخطر
Routes of entry	منافذ الدخول
(S)	
Safety factors	عوامل الامان
Seawater	مياه البحر
Sediments	الرواسب
Sewage treatment	معالجة مياه الصرف
Silent spring	الربيع الصامت
Skin absorption	الامتصاص الجلدي
Sludge	الحماة
Smog	الدخنة
Smoking	التدخين
Solar radiation	الإشعاع الشمسي
Solubility	الذوبانية
Sorption	الامتصاص
States of matter	حالات المادة
Stereoisomerism	التشابه الفراغي
Storage in tissues	التخزين في الأنسجة
Stratification	الطبقة
Subacute toxicity bioassays	التقدير الحيوي للسمية تحت الحادة
Surface tension	الجذب السطحي
Surfactants	المواد ذات الجذب السطحي
Synergism	التشيط

(T)

Teratogen	المادة المحدث للتشوهات الخلقية
Teratogeresis	التشويه الخلقية
Teratology	علم دراسة التشوهات الخلقية
Terrestrial environment	البيئة الأرضية
Thermal energy	الطاقة الحرارية
Thermoplastics	البلاستيكية الحرارية
Thermospheres	المنطقة الحرارية
Tolerable daily intake (TDI)	التناول اليومي المحتمل
Toxicants	المواد السامة
Toxicity	السمية
Toxicity mechanisms	تقنيات السمية
Toxicity tests	اختبارات السمية
Toxicology	علم دراسة السموم
Transcription	النسخ
Transformation	التحول
Transition mutations	طفرات انتقالية
Translation	ترجمة
Transport and distribution	النقل والتوزيع
Trophic state	الحالة الغذائية
Troposphere	التروبوسفير (المنطقة السفلى من الغلاف الجوي)
Tumors	الأورام

(U)

Ultimate carcinogens	المواد المسرطنة الأخيرة
Ultraviolet radiation	الإشعاع فوق البنفسجية
Unaffected zone	المنطقة عديمة التأثير
Uncertainty factors	عوامل عدم اليقين
Uptake	الامتصاص

(V)

Van der Waals Forces	قوى ارتباط فاندرافاس
Vertical Stratification	الطبقة الرأسية

Volatilization	التطاير
(W)	
Wastewater	مياه الصرف
Water-heating compounds	مركبات تسخين الماء
Water-in-oil emulsion	مستحلب ماء في الزيت
Water pollution	تلوث الماء
Weakly polar molecules	جزيئات ضعيفة القطبية
(Z)	
Zedites	زيوديت

ثانياً : مصطلحات عن تقييم المخاطر الصحية والبيئية :

(A)	
Absorption	الامتصاص
Acceptable daily intake (ADI)	التناول اليومي المقبول
Acid deposition	نزول الحامض (استقرار)
Activity	النشاط
Acute effect	التأثير الحاد
Acute exposure	التعرض الحاد
Additive dose-response model	نموذج الجرعة - الاستجابة الاضافي
Additive effects	التأثيرات الاضافية
Adduct	ارتباط المركب بجزيء خلوي كبير
Adhesion	الالتصاق
Adsorption	الادمصاص
Advection	حركة الهواء الافقية
Aerosol	إيروسول
Air-quality standard	المواصفات القياسية لجودة الهواء
Alpha article	جسيمات الفا
Ambient air	الجو المحيط
Ambient concentration	تركيز المادة في الوسط المحيط
Ames test	اختبار ايمز للكشف عن الطفرية
Anemia	أنيميا (فقر الدم)

Antagonistic effect	تأثير تضادى
Antibodies	أجسام مضادة
Aquifer	مصدر مائي في طبقة تحت أرضية
Asbestosis	مرض مزمن في الرئتان بسبب التعرض للامبيستوس
Asthma	الربو

(B)

Becquerel	بيكورييل (وحدة نشاط الإشعاع)
Benign tumor	ورم حميد
Benthic organisms	كائنات قاع المحيط
Beta particle	جسيم بيتا
Bioaccumulation	التراكم الحيوي
Bioactivation	التنشيط الحيوي
Bioassay	التقييم الحيوي
Biodegradation	الانهيار الحيوي
Biological modeling	النماذج الحيوية
Biomagnification factor	عامل التكبير الحيوي
Biomarker	الدليل الحيوي
Biota	الاحياء
Biotechnology	التكنولوجيا الحيوية
Biotransformation	التحول الحيوي

(C)

Cancer	سرطان
Carbamate	مبيد كارباماتي
Carcinogen	مادة مسرطنة
Case-control study	دراسة حالة تحت السيطرة
Caustic	مادة كاوية
Cells	خلايا
Chlorance	حب الشباب
Chromosomes	الكروموسومات
Chronic	مزمن
Chronic effect	التأثير المزمن

Chronic exposure	التعرض المزمن
Chronic respiratory disease	مرض مزمن في الجهاز التنفسي
Cohort	جماعة
Cohort study	دراسة علم جماعة
Common-cause failure	فشل بسبب عام
Confidence interval	فترات الثقة
Confounding variables	تباينات ثانوية
Consequence assessment	تقويم النتائج
Conservatism	التحفظية
Contaminants	الملوث
Continuous random variable	عدم اليقين (تباين عشوائي مستمر)
Continuous release	الانفراذ المستمر
Convection	تيارات الحمل
Cumulative probability distribution	التوزيع الاحتمالي المتراكم
Curie	وحدة الإشعاع (كوري)

(D)

Database	قاعدة معلومات
Decay products	نواتج التحلل
Degree of belief	درجة الصدق
Delphi method	طريقة دلفي للحصول على تقديرات عقلانية
Detoxification	فقد السمية
Direct (primary) carcinogen	المسرطن المباشر (الأولي)
Discrete random variable	التباين العشوائي (عدم اليقين)
Dispersion	الانتشار
DNA	الحمض النووي "دنا"
Dose	الجرعة
Dose-response relationship	العلاقة بين الجرعة والاستجابة
Dosimetry	التجريب

(E)

Ecosystem	النظام البيئي
-----------	---------------

Effluent	تدفق مياه الصرف
Electromagnetic spectrum	المدى الكهربى المغناطيسى
Electrons	الكترونات
Emission	انبعاث
Endangered species	الانواع المنقرضة
Environmental effect	التأثير البيئى
Environmental fate	المآل البيئى
Environmental pathway	المسار البيئى
Epidemic	وبائى
Epidemiology	الوبائية
Etiology	علم الخليفة
Evapotranspiration	البخر النتح
Event tree analysis	تحليل شجرة الاحداث
Exceedance	الافراط فى زيادة الحدود المسموح بها
Expected value	القيمة المتوقعة
Exponential distribution	التوزيع الأسى
Exposure	التعرض
Exposure assessment	تقويم التعرض
Extrapolation	الاستقراء

(F)

Failure mode and effects analysis	سبب الفشل وتحليل التأثيرات
Failure rate	معدل الفشل
Fallout	تساقط الإشعاع النووي
Fate and transport model	نموذج المصير والانتقال
Fault or failure	الخطأ والفشل
Food chain	السلسلة الغذائية
Fumigant	مدخن

(G)

Gastro intestinal (GI)	القناة الجوفمعية
Gavage	التغذية الفمية بالانبوب
Gene	جين

Gen-toxic	السمية الجينية
Gray (Gy)	وحدة الاشعاع

(H)

Habitat	المسكن
Half life	نصف فترة الحياة
Hazard	الضرر
Hazard (risk) identification	تعريف الضرر (الخطر)
Hazardous waste	النفايات الخطرة
Health effect	التأثير على الصحة
Hemoglobin	هيموجلوبين
High-to-low-extrapolation	استقراء تأثير الجرعات الواطية من التأثيرات العالية

(I)

Immediate acute effects	التأثيرات الفورية الحادة
Immune system	جهاز المناعة
In situ	في مكانه الطبيعي (الاصلي)
In vitro	خارج الكائنات الحية
In vivo	داخل الكائنات الحية
Incidence	حدوث
Independence	مستقل
Inhalation	استنشاق
Initiator	البادئ
Interspecies	افراد نفس النوع
Ionize	أيونية
Isotope	نظير مشع

(J)

Judgemental probability	احتمال الصواب
-------------------------	---------------

(K)

Kidneys	الكلية
---------	--------

(L)

Latency period	الفترة المتأخرة
LD ₅₀	الجرعة القاتلة النصفية
Leach	التسرب

Leachate	النسيل
Lesion	موضع الضرر
Lifetime average daily dose (LADD)	متوسط الجرعة اليومية - طوال فترة الحياة
Linear straight-line	الخط المستقيم
Logistic curve	المنحنى العادي

(M)

Malignant tumor	الورم الخبيث
Margin & safety	حد الأمان
Maximum tolerated dose (MTD)	الجرعة القصوى المحتملة
Media	الوسط البيئي
Melanoma	أحد سرطانات الجلد
Metabolism	التمثيل
Metabolite	نتائج التمثيل
Metastasis	موضع نمو ثانوي (يتميز بالورم الخبيث)
Microbes	الميكروبات
Microcosm	الميكروكوسم (تجربة محاكاة صغيرة)
Microorganisms	الكائنات الدقيقة
Mitigation	إجراءات تقليل التأثيرات المعاكسة
Mode	الفعل
Monitoring	الاستكشاف
Morbidity	المرضية
Mortality rate	معدل الموت
Mucous membranes	الاعشية المخاطية
Multihit models	نماذج الضربات المتعددة
Multistage models	نماذج متعددة المراحل
Mutagen	مادة مطفرة
Mutation	طفرة

(N)

Necrosis	النكروز (موت خلية أو أكثر)
Neoplasm	نمو خلوي خارج السيطرة (شاذ)

Neurotoxin	سم عصبي
Neutrons	نيوترونات
No-observed-adverse effects level (NOAEL)	مستوى التأثيرات المعاكسة غير الملحوظ
No-observed effect level (NOEL)	مستوى التأثير غير الملحوظ
Normal distribution	التوزيع العادي
Nuclear wastes	النفايات النووية
Nucleus	النواة

(O)

Odds	نسبة احتمال الحدوث / عدم الحدوث (شاذ)
Oncogen	مادة تحدث الأورام (خبيثة أو حميدة)
Oncogenes	جينات تحمل مسببات السرطانية
Oncogenic	مادة تحدث الأورام
One-hitmodels	نماذج الضربة الواحدة
Order of magnitude	درجة الكمية
Organic matter	المادة العضوية
Organism	الكائن الحي

(P)

Particulates	الجسيمات
Parts per million (ppm)	جزء في المليون
Pathogenic	مرضى
Pathogens	ممرضات
Permeability	النفاذية
Persistence	الثبات
PH	الحموضة
Pharmacokientic models	نماذج الحركة الصيدلانية
Pharmacology	علم دراسة الصيدلانيات
Photochemical oxidants	مؤكسدات الضوء كيميائية
Plume	شبورة
Pollutant	الملوث
Population at risk	المجموع تحت الخطر
Potency	ألمقدرة

Precipitation	الترسيب
Precision	الدقة
Prevalence	السيادة
Probability	الاحتمالية
Probability density function (PDF)	وظيفة شدة الاحتمالية
Promotor	المحفز - المشجع
Prospective study	دراسة مستقبلية
Puff	تركيز ملوث الجو
Pulmonary function	وظائف الرئتان
	(Q)
Quantification	الكمية (التقدير الكمي)
	(R)
Rad	وحدة جرعة الاشعاع ١٠٠ راد = ١ جراي
Radiation	الاشعاع
Radioactive decay	تحلل الاشعاع
Radioactivity	النشاط الاشعاعي
Radionuclides	النويكليتيدات الاشعاعية
Recombinant DNA	الدنا المندمج
Reference dose (RFD)	الجرعة المرجعية
Regression analysis	تحليل الانحدار
Release assessment	تقويم الانفراد
Reliability	المصدقية
Renal	الكلوي
Risk	الخطر
Risk agents	المواد الخطرة
Risk analysis	تحليل الخطر
Risk assessment	تقويم الخطر
Risk estimation	تقدير الخطر
Risk evaluation	تقييم الخطر
Risk management	ادارة الخطر
RNA	الحمض النووي (الرنا)

Runoff	(S)	الانجراف
Saturated zone		المنطقة المشبعة
Saturation (effect)		تأثير التشبع
Screening (hazards)		التفرقة بين الأضرار
Sedimentation		الترسيب
Sensitivity analysis		تحليل الحساسية
Simulation		المحاكاة
Sink		مدفن الملوثات
Sorption		الامتصاص
Stack		مدخنة
Synergism		التشيط
Systemic effect		التأثير الجهازى
	(T)	
Tailing		التذيل
Target organ		العضو المستهدف
Technological risk		الخطر التكنولوجى
Teratogen		مادة محدثة للتشوهات الخلقية
Thermal pollution		التلوث الحرارى
Threshold		الحد الحرج
Threshold dose		الجرعة الحرجة
Time to response		الوقت حتى تحدث الاستجابة
Tolerance		التحمل
Topography		تضاريس السطح
Toxic		سام
Toxic substance		مادة سامة
Toxicity		سمية
Toxicokinetics		حركية السموم
Toxicology		علم دراسة السموم
Tumor	(U)	الورم

Uncertainty	عدم اليقين
Unit cancer risk (UCR)	وحدة خطر السرطان
Unsaturated zone	المنطقة غير المشبعة
(V)	
Variance	التباين
Virus	فيروس
Volatile	متطاير
(W)	
Weight of evidence	وزن الدليل
Whole body dose	الجرعة على الجسم كله
(X)	
X-ray	أشعة إكس

ثالثاً : قائمة مصطلحات خاصة بمسميات تقويم المخاطر :

(A)	
Absorbed dose	الجرعة الممتصة
Absorption	الامتصاص
Acceptable daily intake (ADI)	التناول اليومي المقبول
Acceptable risk	الخطر المقبول
Acute exposure	التعرض الحاد
Administered dose	جرعة المعاملة
Adverse effect	التأثير المعاكس
Adenoma	ورم حميد في الأنسجة الطلائية
Additivity	التأثير الإضافي
Aerosol	الأيروسول
Aggregate risk	الخطر المتجمع
Allergen	مادة محدثة للحساسية
Ambient	الوسط المحيط
Anaphylaxis	الأعوار (فرط الحساسية)
Anergy	نشاط محدود لانتيجين خاص
Annual incidence	الحدوث السنوي

Antagonism	التضاد
Antigen	الانتيجين
Applied dose	الجرعة المستخدمة
Atrophy	نقص في حجم أو تركيب العضو
ATSDR	وكالة تسجيل المواد السامة والأمراض
AWQC	معييار جودة الماء المحيط

(B)

BEI	دليل التعرض البيولوجي
Benign	ورم حميد
Bioaccumulation	التراكم الحيوي
Bioavailability	التيسر الحيوي
Bioconcentration	التركيز الحيوي
Biological endpoint	نهاية التأثير البيولوجي
Biological half-life	نصف فترة الحياة البيولوجية
Biological markers/monitoring	العلاقات البيولوجية والاستكشاف
Biological significant effect	التأثير البيولوجي المعنوي
Biotransformation	التحول الحيوي

(C)

CAA	قانون نظافة الهواء
CAG	مجموعة تقويم السرطان (وكالة حماية البيئة الأمريكية)
Cancer	سرطان
Cancer potency factor (CPF)	عامل القدرة السرطانية
Carcinogen	مادة مسرطنة
Carcinogenic	سرطاني
Carcinogenic process	عملية السرطنة
Carcinoma	ورم خبيث
Case-control study	دراسة حالة تحت السيطرة
Ceiling limit	سقف التركيز في مكان العمل
Chemical mixture	مخلوط كيميائي
Chronic exposure	تعرض حاد
Clearance	تصفية أو اختفاء المركب من الجسم

CNS	الجهاز العصبي المركزي
Cohort study	دراسة على مجموعة من الناس تحت نفس الظروف
Complete carcinogen	مادة مسرطنة كاملة
Confidence limit	حدود الثقة
Control group	مجموعة المقارنة (الضابطة)
CPSA	قانون أمان المنتجات التي يستهلكها الإنسان
Critical endpoint	نقطة النهاية الحرجة
Cross-sectional study	دراسة وبائية تقيم سيادة المرض (عبرية)
Cytochrome p-448 and p-450	سيتوكروم بي ٤٤٨ ، ٤٥٠
Cytotoxicity	السمية الخلوية

(D)

DNA adduct	موضع الضرر في "الدنا" من الارتباط مع مادة كيميائية
Deposition	الاستقرار - التساقط
Dermal	جلدي
Dermatitis	التهاب الجلد
Detoxification	خفض السمية
Dispersion model	نموذج الانتشار
Disposition	حركة وسلوك الكيمائيات في الجسم
Dose response relationship	العلاقة بين الجرعة والاستجابة
Dosimetry	قياس التجريع (كمية - معدل - توزيع المركب)
Duration of exposure	دوام التعرض
DWEL	المستوى المكافئ في مياه الشرب

(E)

ECAD	قسم تقويم المركب الكيميائي الموجود
EEC	الاتحاد الاقتصادي الأوروبي
Embryo	الجنين
Embryotoxicity	السمية الجنينية
Endemic	مرض ممتوطن
Endpoint	نقطة النهاية
Environmental fate	المآل / السلوك البيئي

EPA (Environmental protection agency)	وكالة حماية البيئة الأمريكية
Epidemiology	الوبائية
Epigenetic	التغيرات في التعبير الجزيئي
Excess risk	زيادة الخطر في المرض
Excrtion	الإخراج
Exposure	التعرض (مباشر أو غير مباشر)
Exposure assessment	تقويم العرض
Extrapolation	الاستقراء

(F)

FDA (Food and Drug Administration)	هيئة الدواء والغذاء
Fence kine concentration	تركيز الملوثات على خواص المنطقة
Fertility	الخصوبة
Fetus	الجنين (من أول الشهر الثالث حتى الولادة)
FHSA	القانون الفيدرالي للمواد الضارة
FIFRA	القانون الفيدرالي للمبيدات الحشرية والفطرية والقوارض
Frank effect level	المستوى الذي يعطي تأثيرات معاكسة على الصحة بدون أية أخطاء
Functional developmental toxicity	السمية الوظيفية في التطور

(G)

Gamma multihit model	نموذج الضربات المتعددة
Gavage	المعاملة بالأنبوب المعدي
Gene	جين الوحدة الوظائف في جزيء الدنا
Genome	الجينوم (كل المادة الوراثية التي تحملها الخلية)
Genotoxic	سم جيني (يضر الدنا أو الكروموسومات)
Germ cells	الخلية الجرثومية (تتطور لجاميط)
GI	القناة الجوفمعية
GRAs	ينظر إليها كمادة آمنة بوجه عام

(H)

HA	مستشار الصحة
Hazard	الضرر
Hazard identification	تعريف الضرر
Hazard index	دليل الضرر

Homeostasis	الإشراف البدني
HSL	قائمة المواد الضارة
Human equivalent dose	الجرعة المكافئة في الإنسان
Hyperplasia	فرط الاستساح
Hypersensitivity	فرط الحساسية

(I)

IARC	الوكالة الدولية لبحوث السرطان
Incidence	عدد الحالات الجديدة من المرض في وقت معين (الحدوث)
Individual risk	الخطر الفردي
Indoor/outdoor ratio	النسبة بين تركيز المركب في الداخل والخارج
Inflammation	الالتهاب
Ingestion	التناول خلال الفم
Inhalation	التناول من خلال الرئتان
Initiator	الباديء
Interspecies	بين الأنواع المختلفة
Intramuscular	في داخل العضلات (مع الحقن)
Intraperitoneal	في الغشاء البريتوني (مع الحقن)
Intraspecies	في نوع ما
Intravascular	في الاوعية الدموية (مع الحقن)
In-vitro	اختبار خارج جسم الكائن
In vivo	اختبار داخل جسم الكائن
In voluntary risk	خطر لا ارادي

(L)

Latency	الفترة ما بين التعرض وظهور الاستجابة (متأخرة)
Lesion	موضع الضرر
LC _{LO}	أقل تركيز قاتل
LC ₅₀	التركيز القاتل النصفى
Life time average daily dose	الجرعة اليومية طوال فترة الحياة
Lifetime risk	الخطر طوال فترة الحياة
Limited evidence	دليل محدود
Local effect	تأثير محلي (موضعي)

Lowest observed adverse effect level (LOAEL)	أقل مستوى تأثير معاكس ملحوظ
Lowest observed effect level	أقل مستوى تأثير ملحوظ
Lymphoma	ورم في الخلايا الليمفاوية

(M)

Male reproductive toxicity	سمية التناسل في الذكور
Malformation	التشوه في النمو والبقاء أو الوظيفة
Malignant	ورم خبيث
Margin of exposure (MOE)	حدود التعرض (النسبة بين NOAEL والتعرض المقدر في الإنسان)
Maximum contaminant level (MCL)	أقصى مستوى للتلوث
Maximum daily use (MDD)	أقصى جرعة يومية
Maximum individual risk (MIR)	أقصى خطر على الفرد
Maximum tolerated dose (MTD)	أقصى جرعة يمكن تحملها
Media	الوسط (هواء - ماء - تربة - أحياء ..)
Metaplasia	انتقال المرض من موضع لآخر في الجسم (التسج)
Microenvironment	البيئة الدقيقة
MLE (maximum likelihood estimate)	أقصى تقدير مرجح
Model	نموذج
Modifying factor	عامل التحويل (أكبر من صفر وأقل من أو يساوي ١٠)
Morbidity	عدد المرضى في مجتمع ما
Morphology	علم دراسة الشكل الظاهري
Morphometry	القياس الكمي للمورفولوجي
Mortality	الموت
Multistage model	النموذج متعدد المراحل
Mutagenic	التأثير المطفر
Mutation	الطفرة

(N)

NAAQS	المواصفات القياسية لجودة الهواء المحيط
Necrosis	النكزة
Neonatal	الرضيع (٦ أسابيع)

Neoplasia	الورم
Neurotoxicity	السمية العصبية
Noncarcinogen	مادة غير مسرطنة
Nonthreshold toxicant	سم دون مرحلة حرج
No-observed-adverse effect level (NOAEL)	مستوى التأثير المعاكس غير الملحوظ
No-observed effect level	مستوى التأثير غير الملحوظ
NTP	البرنامج القومي للتوكسيكولوجي

(O)

Occupational exposure limit (OEL)	حد التعرض المهني
Oncogene	جين طليعي يوجه تخليق البروتين
Oncogenesis	أصل الورمية
One-hit model	نموذج وحيد الضربة
Organogenesis	التعضدية
OSHA	هيئة الأمان والصحة المهنية
OTS	مكتب المواد السامة

(P)

PAH (polycyclic aromatic hydrocarbon)	الإيدروكربونات العطرية عديدة الحلقات
Permissible exposure limit (PEL)	حد التعرض المسموح به
Pharmacokinetics	الحركية الصيدلانية
PHs	خدمة الصحة العامة
Population at risk	المجموع تحت الخطر
Population variability	تباين المجموع
Portal of entry effects	الاستجابة البيولوجية عند موضع الدخول
Potency	الكفاءة
ppb (parts per billion)	أجزاء في البليون
ppm	أجزاء في المليون
Pervallence	نسبة المجموع التي تأثرت بمرض ما
Promotion	تعزيز

(R)

Reactivity	التفاعلية
Reference dose (RFD)	الجرعة المرجعية

Reproductive toxicity	السمية على التناسل
Respiratory rate	معدل التنفس
Retention	المسك
Risk	الخطر
Risk assessment	تقويم الخطر
Risk characterization	توصيف الخطر
Risk management	ادارة الخطر
Risk specific dose	جرعة الخطر الخاصة
RMCL	أقصى مستوى ملوث موصى به
Route of exposure	طريق التعرض

(S)

Sarcoma	ورم خبيث في النسيج الضام
SDWA	قانون أمان مياه الشرب
Senitization	الحساسية
Short-term exposure limit (STEL)	حد التعرض قصير المدى
Slope factor	عامل الانحدار
Somatic cells	الخلايا الجسمية
Standardized mortality ratio	قياسية نسبة الموت
Statistical significant effect	التأثير المعنوي إحصائياً
STEL	حد التعرض قصير المدى
Structure activity relationship	العلاقة بين التركيب والنشاط
Subcutaneous	تحت الجلد
Subchronic exposure	التعرض تحت المزمن
Synergism	التشبيط
Systemic	جهازى

(T)

Target organ/system	العضو أو الجهاز المستهدف
TC _{Lo}	التركيز السام الأقل
TD _{Lo}	الجرعة السامة الأقل
Teratogenicity	التشوهات الخلقية
Threshold limit value (TLV)	قيمة الحد الحرج

Threshold toxicant	السم الحدي
Time-weight average (TWA)	متوسط وزن الوقت
Total dose	الجرعة الكلية
Toxicant	مادة سامة
Toxic effect	تأثير سام
Toxicology	علم السمية
TSCA	قانون السيطرة على المواد السامة
Tumor	ورم
(U)	
Uncertainty	عدم اليقين
Uncertainty factor (UF)	عامل عدم اليقين
Unit cancer risk	وحدة خطر السرطان
Upper bound cancer risk assessment	تقويم أعلى سقف لخطر السرطان
(V)	
Variation	التباين
Voluntary risk	الخطر الارادي
(W)	
Water quality criteria	معايير جودة المياه
Weight of evidence	وزن الدليل
WHO (World Health Organization)	منظمة الصحة العالمية
WQC	معايير جودة المياه
(X)	
Xenobiotic	مادة غريبة عن البيئة

رابعا : مصطلحات متعلقة بوبائيات التعرض للمبيدات :

(A)	
Attributable risk	الخطر النسبي
Allergic Responses	استجابات الحساسية
Allergen	مادة مثيرة للحساسية
Asthmatic	صعوبة في التنفس
Anaphylactic	الحساسية المفرطة
Administered dose	جرعة المعاملة

Activation reactions	تفاعلات تنشيطية
Aspiration pneumonitis	التهابات وخلل في التنفس الرئوي
Anemic	فقر الدم الشديد
Ataxia	عدم تناسق الحركة
Acceptable level	الحد المقبول
Asphyxiants	مواد الخنق
Acid deposition	تساقط الحامض
Acid rain	المطر الحامضي
Aquifer	الطبقة الصلبة المائية (الصخرية)
Attributable risk	الخطر المميز
Adhoc methods	طرق الوجدانية
Acceptable daily intake (ADI)	حد التناول اليومي المقبول للمركب الكيميائي
Abortifacient	مواد مسببة للإجهاض
Azoospermia	الحيوانات المنوية
ATSDR	الوكالة المعنية بتسجيل المواد السامة
Accuracy	الدقة
Ample margin of safety	مدى واسع من الأمان

(B)

Black Box	الصندوق الأسود
Biochemical effects	التأثيرات البيوكيميائية
Bioassays	التحليل الحيوي
Biologically active dose	الجرعة البيولوجية الفعالة
Bioavailability	التيسر الحيوي
Biotransformation of chemicals	التحول الحيوي للكيميائيات
Brain and Nervous system toxicity	السمية على المخ والجهاز العصبي
Bag filter	مرشح الحقيبة
Bills of mortality	فواتير الموت
Biological variability	الاختلافات البيولوجية
BELs	مستويات التعرض الحيوي

(C)

Case – Control	دراسة حالة مع المقارنة
Cohort	دراسة الجماعة
Chemical carcinogenesis	السرطانية الكيميائية
Chearance	التصفية
Chemical idiosyncrasis	فرط الحساسية الكيميائية
Chronic exposure	التعرض المزمن
Conjugation	تفاعلات الارتباط
Chemicals and birth defects	الكيميائيات وقصور المواليد
CNS depression	قصور في الجهاز العصبي المركزي
Carnivorous	الحيوانات آكلة اللحوم
Cadmium	الكاديوم
Carbamates	الكاربامات
Cirrhosis	التليف الكبدي
Cardiac arrhythmis	عدم التناسق القلبي
Contamination	الالتساخ
Chronic toxicity	السمية المزمنة
Cyclone	الذوبعة
Caurality	السببية
Confounding	التفنيد أو المزج
Clastogenic agents	مواد خطرة
Cross – sectional survey	الحصر العيوي المقطعي
Childhood	الصبا
CDC	مراكز مكافحة ومنع الأمراض
CAA	قانون الهواء النظيف
CPSC	لجنة المنتجات للمستهلكين
Consumer product safety commission	لجنة أمان المنتجات على المستهلك
Codex Alimentaries	لجنة دستور الأغذية
(D)	
DNA	الحمض النووي " الدنا "
Dynamic	المرحلة الديناميكية
Deposition	الاستقرار

Dose	الجرعة
Dose – response relationship	العلاقة بين الجرعة والاستجابة
Duration of Exposure	دوام التعرض
Detoxification	تفاعلات فقد السمية
Dermatitis	هرش الجلد والالتهابات
Dementia	الغدة أو اختلال العقل
Detoxification	فقد السمية
DNA adduct	محول الدنا
Discharge limits	حدود الصرف
Decomposers	محللات
Diffusion	عملية الانتشار
Discoloration	فقد الألوان
Death lottery	التقويم النسبي للخطر أو لعب اللوتارية الموت
(E)	
Environmental epidemiology	الوبائية البيئية
Exposure assessment	تقويم التعرض
EPA	وكالة حماية البيئة الأمريكية
Epidemiological dose	الجرعة الوبائية
Exposed dose	جرعة التعرض
Excretion from the body	إخراج الكيماويات السامة من الجسم
Epidemic	وبائية
Encephalopathy	تلف شديد في المخ
Erythism	الاحمرارية
Emphysema	الانتفاخ
Electrostatic	المرسب الكهربى الاستاتيكي
Emulsifier dispersants	المستحلبات الناشرة
Epidemiologists	رجالات الوبائية
Exogenous	المركب الخارجى الكيمايى
Exfoliated	الخلايا الخارجية المنزوعة
EMIC	مركز معلومات المطفورات البيئية
External dose	الجرعة الخارجية

Environmental protection agency EPA	وكالة حماية البيئة الأمريكية
EOS	الهيئة المصرية العامة للتوحيد القياسي
Endoderm	الأدمة الداخلية
Embryoethality	القتل الجنيني
Embryotoxicity	السمية الجنينية

(F)

Fetotoxic	التأثيرات السامة على الأجنة
Fetal Alcohol syndrome (FAS)	مظاهر تسمم الجنين بالكحول
Flushed	التورّد والاحمرار
Fungicides	المبيدات الفطرية
Familiarity	التعود عليه (الأسرية)
FAO	منظمة الأغذية والزراعة
Fumes	جسيمات صلبة
Fod of eighties	بدعة الثمانينيات
FETAX	تحليل حيوى للكشف عن التشوهات الخلقية فى الجنين
FDA	هيئة الغذاء والدواء
FIFRA	القانون الفيدرالى للمبيدات الحشرية والفطرية ومبيدات القوارض
FHSA	القانون الفيدرالى عن المواد الضارة

(G)

Gene - Tox program	برنامج الجين - توكس
Gold standard	مقياس الذهب
Gaussian distribution	توزيع جواسيان
Genetic polymorphism	التشكل الوراثى المتعدد
Glue sniffing	شم الطلاء
Glove and stocking neuropathies	المرض العصبى من الأصبع الى القدم
Garbage in , garbage out	مخارج زبالة من مدخلات زبالة غير موثوق فيها
Gene mutation	الطفرات الجينية
Groundwater mining	منجم الماء الأرضى
Global warming	السخونة البسيطة الأرضية

(H)

Ha- RAS	نموذج جزئى للجين
Hazard	الضرر
Hydrophile lipophile balance	التوازن الدهنى والمائى
Homeostasis	الاتزان البدنى
Hyperpigmentation	فرط التلوين
Hyperkeratosis	سمك الجلد
Herbicides	مبيدات الحشائش
Hepatotoxic	سموم كبدية
Host specific agents	مواد ذات التخصص الموائى
Herbivores	أكلات العشب
Histogenesis	التنسج

(I)

Itai -- itai	مرض ايتايا - ايتايا
Idiosyncratic reactions	تفاعلات فرط الحساسية
Idiosyncratic response	الاستجابة فائقة الحساسية
Internal dose	الجرعة الداخلية
Insecticides	المبيدات الحشرية
Intrinsic toxicity	السمية الداخلية
Interpretation of risk assessment	استقراء نتائج تقويم المخاطر
Information bias	تحيز المعلومات
Invitro toxicity	اختبارات السمية خارج جسم الحيوان
Invasiveness	غذوي - عدواني
Interviewer bias	تحيز النقاد
Infancy	الطفولة
Immunoassay	التحليل الحيوى المناعى
In vivo	داخل جسم الكائن

(J)

JH (Juvenile hormone)	هورمون الحداثة
Juvenile hormone analogues	مشتقات هورمون الحداثة
Juice and crude extract	مستخلص العصير الخام

(K)

Kinetic	المرحلة الحركية
Kidney toxicity	السمية على الكلى
Kinetic energy	طاقة الحركة
Kairomone	كيرومون (رسالة كيميائية تفيد كائننا حيا آخر)
Kauril butanol value	قيمة كورى -- بيوتانول
Key pest	آفة خطيرة
Kidney function test	اختبار وظيفة الكلية
Killing effect	التأثير القاتل
Knock down effect	التأثير الصارع
Keratin	كيراتين - مادة قرنية
Keratitis	التهاب القرنية
Ketone body	جسم كيتونى
Kind name	اسم النوع
Kidney	كلية
Kidney damage	تلف الكلية
Kuderna-danish evaporative concentrator	جهاز تبخير لتركيز المستخلصات
Kyphosis	الجذب

(L)

Lead	الرصاص
Liver toxicity	السمية على الكبد
Lung toxicity	السمية على الرئتان
Level of risk	مستوى الخطر
Linearized	النموذج الخطى
Latency	فترة الكمون
Lower vertabrate embryos	أجنة الفقاريات الدنيئة
Leap of faith	تجاوز الثقة
Literature	المرجعية

(M)

Markers	العلامات
Molecular epidemiology	الوبائية الجزيئية

Mutagenicity	السمية الفطرية
Molecular epidemiology	الوبائية الجزيئية
Maximum tolerated dose "MTD"	الجرعة القصوى الممكن تحملها
Malaise	الوعكة - الدعث
Mee's Limes	أظافر الأصابع وأصابع القدم
Mercury	الزئبق
Manipulation	المنافرة
Maltistage	متعدد المراحل
Mesocosm	نظم البيئة الصغيرة
Mists	الرذاذ
Municipal solid	البلديات الصلبة
Medical detectives	الكاشفات الصلبة
Multimedia	أوساط متعددة
Maximum tolerated dose (MTD)	جرعة يمكن تحملها

(N)

Nephrotoxicity	السمية الكبدية
Neurotoxicants	سموم عصبية
Necrosis	النكروز (موت موضعي للأنسجة)
Natural dilution	التخفيف الطبيعي
No observable adverse effect level (NOAEL)	مستوى التأثير المعاكس غير الملاحظ
NLM	المكتبة الطبية القومية
NHANES	المركز القومي والتغذية
NIOSH	المعهد القومي للأمان المهني والصحي
Neurotoxic	النشاط العصبي السام

(O)

Observational design	تصميمات تعتمد على الملاحظة
Ouch - Ouch	أوش - أوش
Organochlorine insecticides	المبيدات الكلورينية العضوية في مكافحة الحشرات
Organ ophosphate insecticides	المبيدات الحشرية الفسفورية العضوية

Organ system toxicity	السمية على أعضاء الجسم
Outrage	الإساءة
Oxygen – demanding pollutants	الملوثات المحتاجة للأكسجين
Organogenesis	تكوين أعضاء الجسم
Organic culture	مزارع الأعضاء
Ongoing effects	التأثيرات (الجهد) الجارية
OSHA	هيئة الأمان المهني والصحة
Oil stick	زيت زلق

(P)

PB-pK	نموذج الفسيولوجي المعتمدة على الصيدلانية الحركية
Protoxicant	المادة السامة الأولية
Primary reaction	التفاعل الأولي
Phocomelia	فشل في تطور الأطراف
Permissible Exposure	حدود التعرض المسموح بها
Parkinsonian	مرض الباركنسوني
Porphyria	مبذبات الهيموجلوبين في البول
Postmenopausal	سن اليأس
Pesticides	مبيدات الآفات
Pneumoconiosis	التليف الرئوي
Permissible levels	تقويم المخاطر
Purgeable organia	مواد عضوية مطهرة
Plumage	ريش الطائر
Photosynthesis	عملية البناء الضوئي
Prevalence	السيادة أو الانتشار
Phlebotomist	خبير عينات الدم
Postimplantation	التحليل بعد الغرس
Pseudohermaphroditism	الخنوثة الكاذبة
Psychiatric	الخلل الوظيفي النفسي
Persistence	ثبات الدليل
Pregnancy	الحمل
Primordia	الخلايا الأولية

Peak or integrated dose	الجرعة القصوى أو المتكاملة
Potential dose	الجرعة المؤثرة
(Q)	
Quantitative risk assessment	التقويم الكمي للمخاطر
(R)	
Reproductive toxicants	سموم التناسل
Receptor	المستقبل
Retention	الارتباط
Reserve capacity	المقدرة الاحتياطية
Rodenticides	مبيدات القوارض
Risk averse	نفور من الخطر
Respiratory pollutants	الملوثات التنفسية
Reference Dose (RFD)	الجرعة المرجعية
Radioimmunoassay	التحليل المناعي الإشعاعي
Reproduction	التناسل
Regeneration	معاودة التجديد
Recall bias	تحيز التذكرة
Restriction liability	صلاحية التقييد
RCRA	قانون الحفاظ على المصادر الطبيعية والاسترجاع
(S)	
Specific antibodies	أجسام مضادة متخصصة
Subacute	التعرض تحت الحاد
Subchronic	التعرض تحت المزمن
Significant toxic effects	التأثيرات السامة المعنوية
Short- Term Exposure (STELs)	حدود التعرض قصير المدى
Startle response	الاستجابة المروعة
Sewer gas	غاز البالوعات
Silicosis	التلف بالسليكا (التحجر الرئوي)
Systemic	الملوثات الجهازية
Spontaneous abortion	الاجهاض التلقائي
SMART	اختبارات الدمج

Sensitivity	الحساسية
SDWA	قانون أمن مياه الشرب
Settling chamber	حجرات الترسيب
Spilled Oil	بقعة زيت
Scarlet fever	حمى القرمزية
Spectrum of disease	مدى وعرض المرض
Spurious	ارتباط شرعى
Spermatogenesis	دورة تكوين الحيوانات المنوية
Serotherapy	علاج بالأمصال
Surrogate	الأنسجة غير المستهدفة

(T)

Threshold toxicants	السموم الحرجة المحددة
Teratogenesis	التشوهات الخلقية
Toxnet	الموقع الخاص بشبكة المعلومات عن بيانات التوكسيكولوجى
True positive finding	مردود حقيقى الإيجابية
True- negative results	نتائج سالبة حقيقية
TLV	قيم الحد الحرج
Target tissue	النسيج المستهدف
Threshold of safety	الحد الحرج للأمان
Target dose	الجرعة المستهدفة
Teratogens	مواد محدثة للتشوهات الخلقية
Threshold limit values (TLVs)	قيم الحدود الحرجة
Toxic metals	المعادن السامة
Target organs	الأعضاء المستهدفة
Threshold versus non – threshold	الاستجابة الحرجة فى مقابل غير الحرجة
Thermal insulation	عازل حرارى
Transpiration	عملية النتج
Time sequence	تتابع الوقت
Teratospermia	حيوانات منوية مشوهة
Teratogen	تشوهات خلقية

Teratogenic	مركب محدث للتشوهات الخلقية
Teratogenesis	التشوهات الخلقية
Trimesters	فترات الحمل الثلاثة
Tissue culture	مزارع الأنسجة
TGAC	بطاقة بيانات المكونات الفعالة للمادة التقنية

(U)

Uncertainty analysis	تحليل عن عدم اليقين
Unreliable	التحليل غير العقلاني
Ultra violet light	الأشعة فوق البنفسجية
Ultimate carcinogen	المسبب النهائي للسرطان
ULV Solution	محلول متناهي في الصفر
Uncomplicated cross resistance	المقاومة المشتركة غير المعقدة
Unconsciousness	عدم الوعي (الأغماء)
Uniform application	تطبيق متجانس
Unintentional residue	مخلفات غير عرضية
Universality	العمومية - العالمية
Unulfonated residue	مخلفات غير مسلفنة
Ununiformity of application	عدم تجانس التطبيق
Upper limit of pesticide residue	الحد الأعلى لمتبقى المبيد
Urinalysis	تحليل البول
Urination	التبول
Use dilution	التخفيف عند الاستعمال
Use pattern	مجال الاستخدام
Use - permitted period	فترة السماح بالاستخدام
Usual dose	الجرعة العادية
USEPA (EPA)	وكالة حماية البيئة الأمريكية
USP	الموسوعة الصيدلانية الأمريكية
USDA	وزارة الزراعة الأمريكية

(V)

Vapors	الأبخرة
--------	---------

Vitalograph	جهاز لاختبار كفاءة الرئتين
Venipuncture	ثقب الوريد
Vertebrates	الفقاريات
Vaculation	تجوف (تكوين فجوات)
Valid period of registration	الفترة القانونية للتسجيل
Vapor action	الفعل البخارى
Vapor pressure	الضغط البخارى
Varietal control	المكافحة الصنفية
Variety	صنف
Vegetative nervous system	جهاز عصبى لا إرادى
Vertical resistance	المقاومة الرأسية للنبات
Viability	حيوية أو خصوبة
Vigor	نشاط
Vigor resistance	المقاومة الفائقة
Vigor tolerance	التحمل الفائق
Virulence	القدرة على إحداث المرض
Virus	فيروس
Viscosity	اللزوجة
Visible light	ضوء مرئى
Vital	حيوى
Vital reaction	تفاعل حيوى
Vitelline membrane	غشاء محى
Volatility	تطاير
Volatilization	التطبير (التبخير)
Volume mean drop (VMD)	متوسط حجم القطرة
Vomiting	القيء
Vulnerability	قابلية الانجرار (الانثلام)
(W)	
WHO	هيئة الصحة العالمية
Wet scrubber	وحدات غسل الغاز المبلولة
Whole Embryo systems	نظم الجنين الكامل

Weak link	رابطة ضعيفة
Window pane traps	المصائد ذات النافذة الزجاجية
Wire Worms	الديدان السلكية
Wood feeding insects	الحشرات آكلة الأخشاب
Warning	تحذير
Washing	غسيل
Waste water treatment	معاملة الماء الفاسد
Water dispersable powder	مسحوق قابل للانتشار في الماء
Waterless ultra low volume	الرش المتناهي في الدقة بدون ماء
Water management	تنظيم الري
Water miscibility	القابلية للامتزاج بالماء
Water pollutant pesticide	مبيد ملوث للماء
Water pollution	تلوث الماء
Water repellency	طارد الماء
Water retention	الاحتفاظ بالماء
Water soluble powder	مسحوق قابل للذوبان في الماء
Weakest link	رابطة ضعيفة
Weakness	ضعف
Weathering	التجوية
Weed control	مكافحة الحشرات
Weed killer	قاتل الحشرات
Weighting coefficient	معامل الترجيح
Weighting point	المنطقة المرجحة
Wettability	القابلية للبلل

(X)

Xenobiotics	المواد الغريبة عن جسم الإنسان والحيوان
Xeroderma pigmentosum	داء تقشر وتغير لون الجلد
X-body	جسم أكس الناتج عن الإصابة الفيروسية
Xylopagy	الزيلوباجي (أكل الخشب)
X- rays	أشعة إكس

(Y)

Yield equation	معادلة الإنتاجية
Yellow cuticle	جليد أصفر
Yellowing	الاصفرار
(Z)	
Zero tolerance	صفر الأمان
Zeolite softener	منعم الزيوليت
Zoospore	نوع حيواني

خامساً : مصطلحات متعلقة بإدارة التعامل مع التسمم بالمبيدات :

(A)

Abraded	الجلد منزوع الشعر
Abrasives	المواد الكاشطة
Acidosis	الحموضة
Alchlohlism	التسمم الكحولي المزمن
Algaecide	مبيد طحالب
Alopecia	الصلع
Ambiguous	غموض
Anaria	توقف نزيف البول
Anxiety	العال والضيق
Anticoagulants	مضادات التجلط
Anorexia	قلة الشهوة للطعام
Anticonvulsants	مضادات الارتجاج
Antidotal agent	مضاد التسمم
Antidotal therapy	العلاج بمضادات التسمم
Antidotes	مضادات التسمم
Antiemetic	مضاد القيء
Antihelmentic	مضاد للديدان
Aphyxia	الاختناق
Aplastic	عدم الاستئناس
Apena .	انقطاع النفس
Arrhythmia	عدم اتساق النبض
Asbestosis	التلف بالاسبستوس

Aspiration	شفط
Asthma	الربو
Asystol	استرخاء القلب
Ataxia	عدم التوافق الحركي
Atrophy	ضمور
Autonomic ganglia	عقد عصبية ذاتية
Autopsy	الفحص التشريعي
Azomia	تنترج الدم
Azoospermia	منع تكوين الحيوانات المنوية

(B)

Berylliosis	السحار البريليومي
Biotransformation	التحول الحيوي
Bleeding gums	نزيف اللثة
Blistering	تقرح - بثري
Bronchospasm	التشنج الشعبي
Bruising	كدمات
Burning sensation	توهج حسي
By-Products	نواتج ثانوية

(C)

Carbamylation	كربمة
Carckles	التجريع
Cardiac arrhythmis	عدم التناسق القلبي
Catharsis	التسهيل - تفرغ المعدة
Caustic agent	مادة كاوية
Cerebal anoxia	فقد اكسجين المخلف
Characterization of health	توصيف الصحة
Choluredic	البول الصفراوي
Cirrohosis	تليف الكبد
Clearance	النصفية
Clinical	سريري
CNS	الجهاز العصبي المركزي

Conjunctivitis	التهاب الملتحمة
Confusion	تشويش
Correctors	المصححات
Cosmetics	مستحضرات التجميل
Cyanosis	الازرقاق

(D)

Defoliant	مسقط أوراق
Delayed toticity	السمية المتأخرة
Deposition	استقرار
Dermatomyositis	الالتهاب الجلدي العضلي
Desuamation	التقشير الجلدي
Dewentia	العتة
Diagnose	يشخص
Dilatedpupils	اتساع حدقة العين
Dissication	الجفاف
Dispersible powders	مساحيق قابلة للانتشار في الماء
Diuretics	إدرار البول
Dizziness	الدوار
Dose	جرعة
Dynamic	ديناميكي
Dyspnea	عسر التنفس

(E)

EPA	وكالة حماية البيئة الأمريكية
Ecchymoses	انسكاب دموي شديد
Embryotoxic	سامة على الأجنة
Emergency management	إدارة حالات الطوارئ
Emesis	تحفيز القيء
Emotional	انحراف عاطفي
Emphysema	انتفاخ الرئتين
Enterohepatic circulation	الدورة الكبدية
Epidemiological dose	الجرعة الوبائية

Exfoliation	تقشير حاد
Exposure	التعرض
Extracorporeal	خارج الجسم
(F)	
Flushing	توهج
Frothy sputum	بصاق رغوي
(G)	
Gangrene	الغرغرينا
Gastric lavage	الغسيل المعدي
Gastritis	التهاب المعدة
Gastrointestinal	جوف معوية
(H)	
Head gear	غطاء الرأس
Hemodialysis	ديليزة الدم
Hemolytic anemia	الأنيميا الدموي
Hemoperfusion	تسبيح الدم
Hemorrhagic cystitis	نزيف المثانة
Hepatitis	التهاب الكبد
Hepatomegaly	تضخم الكبد
Homicides	مبيدات منزلية
Horny layer	الطبقة القرنية للجلد
Hymaturia	البول الدموي
Hyperkalemia	فرط بوتاسيوم الدم
Hyperphosphatemia	زيادة فوسفور الدم
Hypersecretion	فرط الإفراز
Hypertensive crisis	أزمة فرط الضغط
Hyperventilation	فرط التهوية
Hypocalcemia	تكني كالسيوم الدم
Hypotension	انخفاض ضغط الدم
Hypothermia	انخفاض حرارة الدم
Hypovolumic	نقص حجم الدم

Hypoxia	نقص الأكسجين
(I)	
Impaired	إفساد
Impulse	نبضة عصبية
Infallible	معصوم من الأخطاء
Inherent toxicity	السمية الأصلية
Interventions	تدخلات
Intravenous	معاملة وريدية
Ipecac	عرق الذهب
(J)	
Jaundice	اليرقان
(K)	
Key principles	الأساسيات الفاتحة
Kinetic	حركي
(L)	
Leukemia	ابيضاض الدم
Laryngospasm	تشنج الحنجرة
Lethargy	الدوام
Leucopenia	قلة الدم البيضاء
Leukocytosis	كثرة كريات الدم البيضاء
Liver dysfunction	فشل كبدي
(M)	
Megaloplastic	الأنيميا الكبيرة
Minorsymptoms	أعراض صغرى
Molluscides	مبيدات قواقع
Morbidity	المرضية
Mortality	الموت
Musclespasm	تشنج العضلات
Myocardial irritation	التهاب عضلة القلب
Myotonin	التوتر العضلي
(N)	
Nasogastric tube	الأنبوب الأنفي

Nausea	الغثيان
Nephrotoxicity	السمية الكلوية
Neprototoxicants	السموم الكلوية
Numbness	تخدير

(O)

Occupational exposure	التعرض المهني
Oligospermic	قلة الحيوانات المنوية
Opacification	اظلام القرنية
Opticatrophy	ضمور بصري
Organophosphates	المبيدات الفوسفورية العضوية
Overlooked	اغفال

(P)

Papillary reflexes	الانعكاسات البؤبؤية
Paralyticileus	الشلل المعوي
Pareses	شلل خفيف
Paresthesia	تخدير
Passive diffusion	الانتشار السلبي
Perforation	التحزيم
Phosphorylation	الفسفرة
Photophobia	رهاب الضوء
Pneumoconiosis	التلف الرئوي
Poisoning	التسمم
Polydipsia	شدة العطش
Polyneuropathy	السمية العضوية المتعددة
Polyuria	البوال
Portal circulatory	النظام البابي الدموي
Potentiation	تقوية التأثير
Prebaiting	طعم تمهيدي
Prior administratation	المعاملة المسبقة
Protoxicant	مادة سامة أولية
Pseudo cholinesterase	الكولين استيريز الكاذب

Psychosis	التشوش النفسي
Pulmonary toxicity	السمية على الرئة
Pulmonary edema	استشفاء رئوي
Pyrexia	الحمى
Pyuria	بول القيق
(R)	
Receptor sites	أماكن الاستقبال
Recumbent	استرخاء
Resuscitative	فقد الوعي
Retention	الارتباط
Reversible	عكسي
Rhinitis	التهاب الأنف
Risk-free	خال من المخاطر
(S)	
Safeners	المواد المؤمنة
Safety margin	حد الأمان
Salivation	نزول اللعاب
Scarring	ندبة
Screening effect	تأثيرات الغربلة
Scrotal cancer	سرطان الصفن
Seizure	التشنج
Seizures	نوبة صرع
Silicosis	التلف بالسيليكون
Skin decontamination	إزالة اتساخ الجلد
Slurries	عجائن
Spastic paralysis	شلل تشنجي
Stiffness	التيبس
Stop feed action	فعل إيقاف التغذية
Stupor	النهول / الخبل
Subacute	تحت حاد
Suicidal	انتحاري

Surrogats	بدائل
Sustained baiting	الطعم المؤازر
Symptomatic cases	حالات ذات أعراض
Symptoms	أعراض
Systemic	جهازى
(T)	
Tachycardia	إسراع خفقان القلب
Tangle-food	الطعم الخادع
Therapist	المسئول عن العلاج
Thrombocytopenia	نقص الصفائح الدموية
Transplacental absorption	الامتصاص الشيمى بالانتقال
Twitching	ارتعاش العضلات
(U)	
Unintentional	غير مقصود
Universal antidote	مضاد التسمم العام
(V)	
Ventricular fibrillation	تلف البطين
(W)	
WHO (World Health Organization)	منظمة الصحة العالمية
Worst case	أسوأ وضع
(X)	
Xenobiotic compounds	مركبات غريبة

قائمة المراجع

أولا : المراجع الأجنبية :

- Armstrong Iowe, D and Stiles, A.R. (1973). Pesticides-nomenclature, specifications, analysis, use and residues in food. Bull. Wld. Hlth org., 49, 169-204.
- FAO (1985). Guidelines on good labeling practice for pesticides. Rome. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 36 pp.
- FAO (1990). International Code of Conduct On The Distribution and Use of Pesticides : Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations, 34 pp.
- International Organization for Standardization (1981) Pesticides and other agrochemicals-common names, Geneva (ISO 1750). (Copies available only from national standards institutes).
- IPCS (1994). Summary of Toxicological Evaluations performed by the Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues (JMPR) 1990. Geneva International Programme on Chemical Safety (WHO/PCS/95.4).
- John, H.D. and Howard G.J.W. (1996): Fundamental toxicology of chemists, The Royal society of Chemistry.
- Larson L.L., Kenage, E.E. Morgan, R.W. (1985). Commerical and experimental organic insecticides, Entomological Society of America, 4603 Calvert Road, College Park, Maryland 20740. United States of America (Rev.), 105 pp.
- Schiefer, H.B., Donald, G.Z. and Shirley, C.B. (1997). Understanding toxicology: chemicals, their benefits and risks, CRC press, Boca Ratom, New York.
- The Pesticide Manual, A World Compendium (10th edition 1994). Tomlin C, ed., British Crop Protection Council. 20 Bridport Road. Thomton Heath, CR4 7QG, United Kingdom.

- United States Department of Health, Education and Welfare, Registry of Toxic effects of Chemical Substances (annual publication), Center for Disease Control, Rockville, Maryland 20852, United States of America.
- WHO (1980), Environmental Health Criteria 9; DDT and its Derivatives, Geneva, World Health Organization, 194 pp.
- WHO (1979). Environmental Health Criteria 10; Carbon Disulfide, Geneva, World Health Organization, 100 pp.
- WHO (1979). Environmental Health Criteria 15; Tin and Organotin Compounds, Geneva, World Health Organization, 109 pp.
- WHO (1981). Environmental Health Criteria 18; Arsenic, Geneva, World Health Organization, 173 pp.
- WHO (1984). Environmental Health Criteria 29; 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid (2,4-D), Geneva, World Health Organization, 109 pp.
- WHO (1984). Environmental Health Criteria 34; Chlordane, Geneva, World Health Organization, 82 pp.
- WHO (1984), Environmental Health Criteria 42; Tecnazene, Geneva World Health Organization, 32 pp.
- WHO (1984), Environmental Health Criteria 45; Campechlor, Geneva, World Health Organization, 66 pp.
- WHO (1984), Environmental Health Criteria 55; Ethylene Oxide, Geneva, World Health Organization, 79 pp.
- WHO (1984), Environmental Health Criteria 63; Organophosphorus Insecticides, Geneva, World Health Organization, 181 pp.
- WHO (1984), Environmental Health Criteria 64; Carbamate Pesticides, Geneva, World Health Organization, 136 pp.
- WHO (1984), Environmental Health Criteria 66; Kelevan, Geneva, World Health Organization, 32 pp.

- WHO (1984), Environmental Health Criteria 67; Tetradigol, Geneva, World Health Organization, 47 pp.
- WHO (1984), Environmental Health Criteria 71; Pentachlorophenol, Geneva, World Health Organization, 236 pp.
- WHO (1984), Environmental Health Criteria 73; Phosphine and Selected Metal Phosphides, Geneva, World Health Organization, 100 pp.
- WHO (1984), Environmental Health Criteria 76; Thiocarbamate Pesticides, Geneva, World Health Organization, 49 pp.
- WHO (1984), Environmental Health Criteria 78; Dithiocarbamate Pesticides, Ethylenethiourea, and Propylenethiourea, Geneva, World Health Organization, 140 pp.
- WHO (1984), Environmental Health Criteria 79; Dichlorvos, Geneva, World Health Organization, 157 pp.
- WHO (1989), Environmental Health Criteria 82; Cypemethrin, Geneva, World Health Organization, 154 pp.
- WHO (1989), Environmental Health Criteria 84; Dichlorphenoxyacetic Acid (2,4-D), Geneva, World Health Organization, 92 pp.
- WHO (1989), Environmental Health Criteria 87; Allethrins, Geneva, World Health Organization, 75 pp.
- WHO (1989), Environmental Health Criteria 90; Dimethoate, Geneva, World Health Organization, 85 pp.
- WHO (1989), Environmental Health Criteria 91; Aldrin and Dieldrin, Geneva, World Health Organization, 335 pp.
- WHO (1989), Environmental Health Criteria 92; Resmethrins, Geneva, World Health Organization, 79 pp.
- WHO (1990), Environmental Health Criteria 94; Permethin, Geneva, World Health Organization, 125 pp.
- WHO (1990), Environmental Health Criteria 99; Cyhalothrin, Geneva, World Health Organization, 106 pp.

- WHO (1991), Environmental Health Criteria 124; Lindane, Geneva, World Health Organization, 208 pp.
- WHO (1991), Environmental Health Criteria 127; Acrolein, Geneva, World Health Organization, 119 pp.
- WHO (1992), Environmental Health Criteria 133; Fenitrothion, Geneva, World Health Organization, 184 pp.
- WHO (1992), Environmental Health Criteria 142; Alpha-cypermethrin, Geneva, World Health Organization, 112 pp.
- WHO (1993), Environmental Health Criteria 145; Methyl Parathion, Geneva, World Health Organization, 244 pp.
- WHO (1993), Environmental Health Criteria 148; Benomyl, Geneva, World Health Organization, 135 pp.
- WHO (1993), Environmental Health Criteria 149; carbendazim, Geneva, World Health Organization, 132 pp.
- WHO (1993), Environmental Health Criteria 153; Carbaryl, Geneva World Health Organization, 358 pp.
- WHO (1994), Environmental Health Criteria 158; Amitrole, Geneva, World Health Organization, 107 pp.
- WHO (1994), Environmental Health Criteria 159; Glyphosate, Geneva, World Health Organization, 177 pp.
- WHO (1995), Environmental Health Criteria 176; 1,2-dichloroethane (ethylenedichloride), Geneva, World Health Organization, 148 pp.
- WHO/FAO Data Sheets on Pesticides; mimeographed series of documents, WHO/PCS Nos. 1-94, Geneva, World Health Organization.
- Wiswesser, W.J. Pesticide Index, (1976), College Science Publishers, Entomological Society of America, 5th Edition, College Park, Maryland 20740, United States of America.

ثانيا : المراجع العربية :

١. الافات الحشرية والحيوانية الناقلة لمسببات الامراض المستوطنة - د. زيدان هندي - المكتبة الاكاديمية
٢. وقاية النبات والامن الغذائي - د. زيدان هندي - المكتبة الاكاديمية
٣. الاتجاهات الحديثة في المبيدات ومكافحة الحشرات - د. زيدان هندي ، د. محمد ابراهيم عبدالمجيد - الدار العربية للنشر والتوزيع
٤. السمية البيئية والتفاعلات الحيوية والكيميائية والبيئية - د. زيدان هندي - الدار العربية للنشر والتوزيع
٥. الملوثات الكيميائية والبيئية - د. زيدان هندي ، د. محمد عبدالمجيد - الدار العربية للنشر والتوزيع
٦. آفات النخيل والتمور في العالم العربي ، د. زيدان هندي ، د. محمد عبدالمجيد ، د. جميل المعندي
٧. التسمم الغذائي والملوثات الكيماوية - د. زيدان هندي - المكتبة الاكاديمية
٨. اساسيات وطرق تحليل مبيدات الافات- د. زيدان هندي - كانزا جروب
٩. انقلاب الجنس وفقد المناعة بين المبيدات والهرمونات - د. زيدان هندي - كانزا جروب
١٠. مكافحة المستنيرة للأمراض النباتية بين الحاضر والمستقبل - د. زيدان هندي - كانزا جروب
١١. موم الانسان والبيئة (المبيدات / الديوكسينات / الدخان الاسود / التليفون المحمول) ، د. زيدان هندي - كانزا جروب
١٢. فساد الارض وتدمير الانسان (المبيدات / المخدرات / الادوية / الهندسة الوراثية) د. زيدان هندي - كانزا جروب

١٣. المبيدات الفطرية ومكافحة الامراض النباتية - د. زيدان هندي - كانزا جروب ٢٠٠٠
١٤. ترشيد المبيدات في مكافحة الآفات - د. زيدان هندي - كانزا جروب ٢٠٠٠
١٥. الموارد المائية والامساخ بالمبيدات - د. زيدان هندي - كانزا جروب ٢٠٠٠
١٦. مخاطر المبيدات على الصحة العامة والبيئة (بين التقييم والادارة) - د. زيدان هندي - كانزا جروب ٢٠٠٢
١٧. التكنولوجيا الحيوية والجزيئية في مجابهة الآفات الزراعية والاجهادات البيئية- د. زيدان هندي - كانزا جروب ٢٠٠٢
١٨. المسموم النباتية ومكافحة الآفات - د. زيدان هندي - الدار العربية للنشر والتوزيع- د. زيدان هندي - كانزا جروب ٢٠٠٢
١٩. نسخ وتقليد المبيدات - د. زيدان هندي - كانزا جروب ٢٠٠٣
٢٠. وبائية التعرض المزمع للمبيدات بين الصحة العامة والبيئة- د. زيدان هندي - كانزا جروب ٢٠٠٣
٢١. مستحضرات وتطبيقات المبيدات بين القديم والحديث- د. زيدان هندي - كانزا جروب ٢٠٠٣
٢٢. بكتريا باسيلس ثورينجيسيز رائدة المبيدات الحيوية- د. زيدان هندي - كانزا جروب ٢٠٠٣
٢٣. الادارة المتكاملة لمكافحة آفات نخيل التمر - محمد عبدالمجيد - جميل السعدي - كانزا جروب ٢٠٠٤
٢٤. تخليق وتصنيع المبيدات ج ٢ - د. زيدان هندي - كانزا جروب ٢٠٠٤
٢٥. الجانبات الجنسية للفورمونات- د. زيدان هندي - كانزا جروب ٢٠٠٤
٢٦. الادارة المتكاملة في مكافحة الاعشاب "الحشائش" الضارة- د. زيدان هندي - ٢٠٠٥

كانزا جروب

٢٠٠٥. مقاومة الافات لفعل المبيدات (المشكلة والحلول) - د. زيدان هندي - كانزا جروب
٢٠٠٦. المرشد في مكافحة افات المنازل والصحة العامة - د. زيدان هندي - كانزا جروب
٢٠٠٦. التأثيرات الصحية والبيئية للمبيدات والغازات في حرب الخليج ، د. زيدان هندي - كانزا جروب
٢٠٠٦. ادارة التعامل مع التسمم بالمبيدات - د. زيدان هندي - كانزا جروب
٢٠٠٦. الامان النسبي للمبيدات الحيوية - د. زيدان هندي - كانزا جروب
٢٠٠٧. مبيدات القرية الزراعية - د. زيدان هندي - كانزا جروب
٢٠٠٧. المبيدات والسرطان في الانسان بين الوهم والحقيقة - د. زيدان هندي - كانزا جروب



المختصر الحديث في علم السموم (التوكسيكولوجي) والمبيدات

الإسلاة الدكتور

زيدان هادي عبد الحليم

- بكالوريوس العلوم الزراعية - حشرات - كلية الزراعة جامعة صنعاء ١٩٦٣
- ماجستير العلوم الزراعية - كيمياء مبيدات - كلية الزراعة جامعة صنعاء ١٩٦٦
- دكتوراه فلسفة العلوم الزراعية - مبيدات الآفات - كلية الزراعة جامعة صنعاء ١٩٦٩
- مدرس في علوم وقاية النبات ١٩٦٩ - ١٩٧٤ بكلية الزراعة جامعة صنعاء - صنعاء
- أستاذ مساعد في علوم وقاية النبات ١٩٧٤ - ١٩٧٩ بكلية الزراعة جامعة صنعاء - صنعاء
- أستاذ في علوم وقاية النبات ١٩٧٩ - وحتى الآن بكلية الزراعة جامعة صنعاء - صنعاء
- وكيل كلية الزراعة جامعة صنعاء ١٩٩٧ - ١٩٩٨
- مستشار علمي لشركة كوسميتولوم كيميكل اليابانية للمبيدات منذ ١٩٧٨ وحتى الآن في مصر والدول العربية
- المشاركة في معظم المؤتمرات المحلية والعالمية في مجالات وقاية النبات - كيمياء المبيدات - مكافحة المتكاثرة للآفات - المشاكل الخاصة بالتلوث البيئي
- المشاركة في العديد من الندوات الخاصة بالتوعية بمخاطر المبيدات والملوثات البيئية الأخرى في مصر والدول العربية الأخرى
- الأبحاث في السموم القومية الخاصة بالمكافحة المستتيرة للآفات والتلوث البيئي والمكافحة الحيوية للآفات
- عضو في العديد من الجمعيات في مجالات وقاية النبات والبيولوجية الجزيئية وكيمياء المبيدات والتوكسيكولوجي والمبيدات والتلوث البيئي .

• بعض مما نشر له: زيدان هادي

- ١) الاتجاهات الحديثة المبيدات ومكافحة الحشرات ٢ ج - ١٩٩٥
- ٢) الآفات الحشرية والحيوانية . ١٩٩٥
- ٣) الملوثات الكيميائية والبيئية ١٩٩٩
- ٤) التسمم الغذائي والملوثات الكيماوية . ١٩٩٩
- ٥) أساسيات وطرق تحليل مبيدات الآفات . ١٩٩٩
- ٦) انقلاب الجنس وهندسة المناصرة بين المبيدات والهرمونات . ١٩٩٩
- ٧) السمية البيئية والتفاعلات الحيوية للكيمائيات والمبيدات . ٢٥٥٥
- ٨) مكافحة المستتيرة للأمراض النباتية . ٢٥٥٥
- ٩) فساد الأغذية وتدمير الإنسان . ٢٥٥٥
- ١٠) هوم الأوكسان والبيئية . ٢٥٥٥
- ١١) المبيدات الخطيرة ومكافحة الأمراض النباتية . ٢٥٥٥
- ١٢) الموارد المائية والتلوث بالمبيدات . ٢٥٥٥
- ١٣) ترشيد المبيدات في مكافحة الآفات . ٢٥٥٥
- ١٤) التكنولوجيا الحيوية والجزيئية في مواجهة الآفات الزراعية والحيوانية . ٢٥٥٥
- ١٥) مخاطر المبيدات على الصحة العامة والبيئة . ٢٥٥٥
- ١٦) السموم النباتية ومكافحة الآفات . ٢٥٥٥
- ١٧) تسخ وتقليد المبيدات . ٢٥٥٥
- ١٨) وبائية التمرش الزمن لمبيدات بين الصحة العامة والبيئة . ٢٥٥٥
- ١٩) مستحضرات وتطبيقات المبيدات بين القديم والحديث . ٢٥٥٥
- ٢٠) بكتيريا باساليست وديجيتستين رائدة المبيدات الحيوية . ٢٥٥٥
- ٢١) الإدارة المتكاملة لمكافحة آفات نخيل التمر . ٢٥٥٥
- ٢٢) تخليق وتصنيع المبيدات ٢ ج . ٢٥٥٥
- ٢٣) الجاذبات الجنسية "الفورمونات" في الإدارة المتكاملة للآفات الحشرية . ٢٥٥٥
- ٢٤) الإدارة المتكاملة في مكافحة الأعشاب "الحشائش" . ٢٥٥٥
- ٢٥) مقاومة الآفات لفعل المبيدات (المشكلة والحلول) . ٢٥٥٥
- ٢٦) الأمان النسبي للمبيدات الميكروبية والحيوية . ٢٥٥٥
- ٢٧) إدارة التعامل مع التسمم بالمبيدات . ٢٥٥٥
- ٢٨) التأثيرات الصحية والبيئية للمبيدات والغايات في حرب الخليج . ٢٥٥٥
- ٢٩) المرشد في مكافحة آفات المنازل والصحة العامة . ٢٥٥٥

Bibliotheca Alexandrina



1100558